La Casa di Peper

Guido Pagan Griso - ERIS srl

Energie rinnovabili, sostenibilità ambientale e sviluppo del territorio

Il progetto Peper Park

in collaborazione con

Presentazione

Il presente lavoro è stato prodotto nell'ambito della realizzazione del Progetto "Sviluppo e sperimentazione di tecnologie innovative che utilizzano energie rinnovabili mediante interventi di riconversione e revisione dei processi lavorativi", sviluppato dall'A.T.I. Tecnologie e Innovazione. Tale progetto si inserisce nel filone della "riconversione del ciclo lavorativo ai fini del risparmio energetico ed utilizzo di energia pulita"; è stato riconosciuto e ammesso a finanziamento previsto dalla DGR Regione Veneto n. 2548 del 04.08.2009, Bando 2009 – misura F "Progetti di ricerca e di sviluppo precompetitivo".

Trattasi di un progetto di filiera sviluppato da tre imprese (IT-Energy srl, Algain Energy srl, Eris srl) nell'ambito del settore delle energie rinnovabili; si inquadra nella logica di sviluppo per le realtà delle PMI, che caratterizzano il tessuto produttivo della Regione Veneto.

Gli obiettivi previsti dal progetto sono quelli di favorire lo sviluppo e la divulgazione di conoscenze ed il trasferimento di competenze e produrre innovazione tecnologica a vantaggio delle imprese aderenti non solo all'ATI appositamente costituita, ma anche per l'intero comparto delle PMI.

Nel dettaglio il progetto ha svolto attività di sperimentazione e messa a punto di processi e tecnologie innovative in due diversi settori delle energie rinnovabili (produzione di alghe e utilizzo del vento) ed una innovativa attività di informazione e divulgazione sugli aspetti che riguardano l'utilizzo delle energie rinnovabili e del risparmio energetico, sugli incentivi previsti e sulle normative in materia.

In questo manuale vengono esposte in sintesi alcune delle attività svolte e dei risultati raggiunti, evidenziando gli aspetti e metodologie messe in campo legate alla divulgazione di una "cultura" delle energie rinnovabili. In questo assume particolare significato l'acquisizione della gestione della struttura denominata "La Casa di Peper", descritta nella parte iniziale, che rappresenta il fulcro delle diverse attività svolte e che sono ormai diventate parte di un "sistema" e modo di operare.

Segue una sezione in cui vengono approfonditi alcuni aspetti riguardanti le principali fonti di energia rinnovabile, adottabili dalle diverse tipologie di utenti presenti sul territorio. Viene quindi inserita una sintesi dei risultati raggiunti dalle altre imprese compartecipi del progetto, IT-Energy srl e Algain Energy. Nella parte conclusiva vengono riportati i pannelli esplicativii sulle diverse forme di energia rinnovabile.

Alla trattazione, volutamente, viene dato un taglio divulgativo per renderla fruibile al maggior numero possibile di persone.

Un particolare ringraziamento va alla Regione Veneto, al Comune di Badia Calavena sempre sensibile e disponibile a collaborare per una diffusione sempre più ampia dell'utilizzo delle energie rinnovabili, a tutti coloro che in diversa misura si sono resi disponibili e hanno dato la loro collaborazione per la realizzazione del progetto.

Sui siti web delle aziende facenti parte dell'A.T.I. è possibile un approfondimento sugli argomenti:

www.peperpark.it
www.it-energy.it
www.algainenergy.com

Guido Pagan Griso

Aprile 2011

"LA CASA DI PEPER" E LA DIVULGAZIONE DI UNA CULTURA DI UTILIZZO DELLE ENERGIE RINNOVABILI

Nel corso degli ultimi anni il Comune di Badia Calavena si è contraddistinto con un'azione volta alla realizzazione di impianti ad energie rinnovabili, oltre ad un'azione puntuale di informazione e divulgazione delle stesse; azioni che l'hanno fatto diventare uno tra i comuni più virtuosi, preso come esempio e punto di riferimento dagli altri comuni e premiato con prestigiosi riconoscimenti.
Tra le diverse azioni messe in atto dall'Amministrazione comunale particolare rilievo assume la realizzazione de *"La Casa di Peper",* struttura polifunzionale, che rappresenta la cabina di regia e di realizzazione dei diversi interventi legati alle energie rinnovabili, al risparmio energetico, allo sviluppo del territorio.
Eris srl, nel periodo di realizzazione del progetto di filiera, ha partecipato al Bando per la gestione della struttura, ha vinto ottenendo la gestione per 30 anni, ha attivato e reso operativa la struttura realizzando diverse attività.

Progetto di gestione de *"La Casa di Peper":* settore delle energie rinnovabili
Il Gestore (Eris srl) propone la divulgazione, l'informazione, la promozione, la valorizzazione del territorio comunale e delle risorse in esso presenti che verranno studiate, progettate, programmate, pianificate con una visione, disegno e intervento a 360°, considerando tutti gli input in entrata, le possibilità in output, le risorse interne ed esterne disponibili. In tale progetto ogni singola componente concorre alla realizzazione del disegno globale in azione sinergica con le altre componenti, come tessere che, attraverso le mani dell'artista, vanno a comporre un mosaico.
Le risorse presenti sul territorio sono individuate da: emergenze naturalistico-ambientali, geologiche, storiche, architettoniche, artistiche, culturali, linguistiche, legate alle tradizioni, umane e produttive.

Gli interventi e azioni che verranno definite, concordate con gli interlocutori e portate avanti avranno ricadute positive quali il miglioramento di:

- ✓ livello occupazionale in modo diretto creando nuove occasioni ed opportunità di lavoro e/o valorizzando l'esistente (ad es. nelle attività di guida, di gestione della struttura);
- ✓ livello occupazionale e di reddito come ricaduta conseguente ad un maggior afflusso di visitatori creando nuovi posti di lavoro e/o potenziando quelli esistenti (ad es. ristoranti, pizzerie, alberghi, negozi, ecc.);
- ✓ livello culturale attraverso la formazione continua, gli incontri tecnici tematici aperti alle diverse categorie economiche e all'intera popolazione.

Come previsto nel Bando di gara vengono considerati i seguenti aspetti, da sviluppare o iniziare a seconda dei casi:

1. la gestione - direttamente ovvero per il tramite od in collaborazione con terzi delle seguenti realtà:

a. gli Sportelli: Parco delle energie rinnovabili, consulenziale nella stessa materia l'altro;
b. l'Osservatorio delle energie rinnovabili, dedicato a Giovanni Faè;
c. lo Sportello di Promozione Turistica del Territorio;
d. l'Area di ricettività, con particolare riferimento alla struttura di Ostello

2. l'individuazione - direttamente ovvero per il tramite od in collaborazione con terzi - di percorsi storici, escursionistici e naturalistici, la pubblicizzazione e la fruizione degli stessi da parte di terzi (scolaresche, istituti di ricerca, …);

3. l'organizzazione di strutture di ricezione, ricreazione, intrattenimento, promozione, progresso, pubblicizzazione e commercializzazione (es. vendita di prodotti tipici);

4. la realizzazione di connessione tra nuclei, natura e testimonianze nel contesto del territorio indicato;
5. ogni altra iniziativa che realizzi e persegua il sopra indicato fine di valorizzazione il medesimo, nel rispetto del presente bando e delle intese con l'Ente Comunale.

Entrando nel merito, viene riportata la parte del progetto di gestione relativa alle tematiche legate alle energie rinnovabili .

A- gestione - direttamente ovvero per il tramite od in collaborazione con terzi - delle seguenti realtà:

a. i già esistenti ed operativi Sportelli, relativo al Parco delle energie rinnovabili l'uno, consulenziale nella stessa materia l'altro;
b. l'Osservatorio delle energie rinnovabili, dedicato a Giovanni Faè;
c. lo Sportello di Promozione Turistica del Territorio;
d. l'Area di ricettività, con particolare riferimento alla struttura di Ostello.

a) Lo ***Sportello energia*** offre consulenza gratuita e assistenza in merito ai vantaggi economici ed energetici connessi all'uso delle fonti rinnovabili di energia e all'impiego di tecnologie per il risparmio e l'efficienza energetica. Fornisce inoltre informazioni circa contributi, incentivi, strumenti di finanziamento attualmente esistenti sul mercato.
Le principali finalità di questo nuovo strumento al servizio del cittadino, delle imprese, degli altri soggetti interessati è quello di informare, formare e promuovere l'uso razionale delle fonti rinnovabili, di fornire un supporto informativo sulla scelta delle tecnologie disponibili e sulle normative relativamente complesse ed in continua evoluzione.
Gli obiettivi che lo Sportello energia si prefigge sono, di conseguenza, di:

- ✓ aumentare la conoscenza e l'informazione dei cittadini sulle tecnologie legate al risparmio energetico e all'uso delle fonti rinnovabili di energia
- ✓ stimolare la crescita del mercato locale delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico
- ✓ favorire l'accesso alle opportunità di finanziamento esistenti nel settore
- ✓ promuovere iniziative a carattere regionale sul tema del risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili;
- ✓ accogliere alunni ed allievi dei diversi ordini di scuole per visite al Peperpark – Parco delle energie pulite e rinnovabili, che include l'intero territorio del Comune di Badia Calavena;
- ✓ organizzare eventi, meeting, seminari di lavoro sul tema delle energie rinnovabili e del risparmio energetico, coinvolgendo operatori dei diversi settori produttivi e categorie professionali.

Nello Sportello vengono offerti i seguenti servizi:

- materiale informativo sulle energie rinnovabili e relative soluzioni tecniche possibili, i vincoli e le normative da rispettare, iter autorizzativi, incentivi economici disponibili. Le energie trattate e le tecnologie applicabili riguardano: pannelli solari termici, fotovoltaici, geotermia, caldaie a biomassa, impianti minieolici, impianti geotermici
- informazioni sui temi legati al risparmio energetico (isolamento termico, caldaie ad alta efficienza, serramenti a bassa trasmittanza termica, ecc..)
- assistenza di base nella definizione degli interventi da realizzare e indicazioni sulle procedure da avviare per rispettare le norme e accedere agli incentivi esistenti.
- organizzazione di eventi e iniziative di promozione e animazione locale
- indicazioni sugli incentivi economici e sul settore normativo a Comuni, mondo produttivo e cittadini
- informazioni sugli iter amministrativi per l'autorizzazione di impianti energetici
- indicazioni progettuali ai Comuni sprovvisti di competenze interne nel settore energia
- consulenza preliminare su specifici interventi di risparmio energetico al fine della detrazione fiscale
- organizzazione didattica di corsi di approfondimento sulle tematiche energetiche
- organizzazione di eventi di divulgazione e/o sensibilizzazione

Le attività svolte nelle sale de La Casa di Peper vengono integrate e completate con attività svolte sul territorio: riguardano sia le energie rinnovabili che la conoscenza delle altre risorse dello stesso.
Il progetto prevede l'implementazione della struttura polivalente finalizzata allo sviluppo delle attività di informazione, sensibilizzazione e formazione nel settore energetico. In questo luogo si potrà passare all'interno di spazi per esposizioni, simulazioni virtuali ed eventuali esperienze in laboratorio; tutti gli spazi saranno uniti tra di loro e circondati da giardini attrezzati.
Lo sportello informativo intende realizzare uno spazio espositivo per le energie rinnovabili, un luogo di informazione, sensibilizzazione e formazione sul tema delle fonti rinnovabili, con in più la preparazione alla visita di tutti gli esempi esistenti ed in fase di esecuzione di produzione e risparmio energetico presenti suo territorio di Badia Calavena e paesi vicini.
Il servizio sarà a disposizione dei cittadini in giorni prefissati, offrendo consulenza gratuita a coloro che:

1. intendano installare impianti fotovoltaici, pannelli solari termici, impianti minieolici, impianti a biomasse e altre tipologie di impianti per produrre energie rinnovabili nella propria casa o nella propria azienda;
2. intraprendere iniziative e comportamenti volti al risparmio energetico;
3. nelle scuole, Enti pubblici e privati, Gruppi e Associazioni che vogliono approfondire le tematiche oggetto della presente iniziativa.

Le attività principali svolte dallo Sportello riguardano i seguenti aspetti:

- informazioni di base;
- affiancamento e consulenza;
- procedure autorizzative e segnalazione di opportunità;
- verifica di fattibilità e convenienza di singoli interventi;
- supporto alla ridefinizione di strumenti edilizi e urbanistici;
- informazione e formazione su specifiche aree di interesse.

Le modalità di attivazione specifica dello sportello si possono riassumere attraverso i seguenti punti:

- ✓ ***sportello fisico*** presso ***La Casa di Peper*** (ex scuole elementari) sito nella frazione di Sant'Andrea, strutturato in modo da accogliere tutti i cittadini, visitatori che richiedono informazioni riguardo le fonti rinnovabili. Lo sportello sarà dotato di un telefono fisso e da un supporto telematico in rete con i diversi "totem" elettronici posizionati sul Comune di Badia Calavena. Totem dedicati all'informazione diretta con il cittadino attraverso supporti elettronici di primo approfondimento tematico. Saranno a disposizione dei cittadini:
    1. depliant e materiali informativi su:
        - fonti di energia rinnovabile presenti sul territorio,
        - modalità di attivazione percorsi per la realizzazione di fonti rinnovabili sia per singoli cittadini che per aziende e/o imprese,
    2. opuscoli descrittivi sulle diverse fonti di energia rinnovabile e il risparmio energetico
    3. produzione e divulgazione di materiale audiovisivo e cartaceo su energie rinnovabili e risorse del territorio, etc..)
- ✓ ***spazio espositivo***, adiacente allo sportello, dove verranno esposti piccoli modellini di fonti rinnovabili e dove il visitatore, in particolare i giovani, potranno toccare con mano la funzionalità di ogni singola metodologia di produzione di energia rinnovabile. Tali modellini costituiranno un valido supporto didattico nelle attività con i visitatori
- ✓ ***spazio polifunzionale*** per conferenze e seminari per la realizzazione di percorsi formativi – informativi con le seguenti proposte:
    - o incontri tecnici, conferenze, convegni su tematiche specifiche legate alle energie rinnovabili o al territorio;
    - o formazione e consigli pratici per accedere a finanziamenti e contributi pubblici;

- o pratiche burocratiche che è necessario espletare per ottenere risparmio ed efficienza energetica grazie alle fonti rinnovabili
- o corsi di formazione per amministrazioni pubbliche e/o private sui temi dello sviluppo sostenibile

Lo spazio polifunzionale sarà dotato di tutti i supporti telematici necessari come ad esempio possibilità di video conferenze, possibilità di realizzare help desk a distanza con altre realtà, aggiornamenti formativi in linea con Istituti scolastici del territorio ed altri soggetti con cui verranno stabilite delle relazioni.

- ✓ ***attivazione di un sito web*** dedicato e specifico per la condivisione in rete delle diverse attività messe in atto dalla presente iniziativa ed in collegamento diretto con siti web nazionali ed internazionali per scambio e confronto. Il sito è stato denominato www.peperpark.it

b) L'**Osservatorio** delle energie rinnovabili viene attivato come strumento di complemento e supporto alle attività proposte nel settore delle energie rinnovabili; l'Osservatorio intende monitorare:

- o le realizzazioni effettuate nel settore delle rinnovabili sul territorio del comune di Badia Calavena e dei Comuni circostanti; le domande di autorizzazioni in corso, le difficoltà incontrate nelle autorizzazioni;
- o l'interesse a realizzare impianti che utilizzino energie rinnovabili da parte delle diverse categorie: Enti pubblici e privati, aziende, privati; ciò permette di tarare un'azione mirata di informazione e divulgazione da realizzarsi poi dallo Sportello energia;
- o le normative emanate dai diversi Enti, in continua evoluzione e non sempre facile lettura e interpretazione, nel settore delle rinnovabili, con un aggiornamento continuo; la documentazione raccolta verrà resa disponibile con le diverse modalità di comunicazione (sito web, documentazione cartacea);
- o le tecnologie offerte dal mercato, con particolare attenzione alle innovazioni tecnologiche in grado di assicurare, a seconda dei casi, miglior efficienza produttiva e maggior risparmio economico;
- o le esperienze virtuose ed innovative realizzate nel campo delle energie rinnovabili da Enti, aziende, privati che possono costituire esempio da seguire e riprodurre.

Dati, informazioni, materiali raccolti vengono resi disponibili alla conoscenza di tutti utilizzando i diversi mezzi e forme di comunicazione al fine di aumentare l'informazione, le conoscenze, la "cultura" nel settore, che sono la base per maturare e far crescere una coscienza che porti all'utilizzo delle energie rinnovabili e al risparmio energetico e determini scelte operative consapevoli.
Con l'Osservatorio si intende anche costituire un gruppo di lavoro, senza scopo di lucro, definibile come "laboratorio di idee e progetto" che riunisce persone esperte e/o comunque addentro al settore delle energie rinnovabili al fine di favorire un interscambio di idee ed esperienze mirate a far conoscere le reciproche conoscenze ed esperienze e sviluppare nuove idee e progetti, utilizzando e valorizzando una sinergia di "rete" che sta alla base e orienta l'azione de La Casa di Peper.

SINTESI DELLE ATTIVITA' SVOLTE DALLO SPORTELLO

- Le attività dello sportello fino al dicembre 2010 si sono svolte in spazi dedicati presso il Municipio e, per le attività collettive (convegni, incontri tecnici), utilizzando una sala della parrocchia. La realizzazione della struttura polivalente denominata La Casa di Peper, ha determinato il trasferimento di tutte le attività presso tale centro.
- Lo Sportello ha pure supportato e coordinato l'attività tra Amministrazione comunale, Associazioni presenti sul territorio o al di fuori, nella progettazione e realizzazione dei sentieri del Peper Park: 20 percorsi di diversa difficoltà, ispirati ai 4 elementi presocratici (fuoco, terra, aria, acqua) che portano il visitatore alla scoperta dell'intero territorio comunale e dei diversi impianti realizzati utilizzando le energie rinnovabili. Presso La

Casa di Peper, l'attività di sportello informativo si avvale di ampi spazi dedicati quali una sala conferenze attrezzata con 50 posti, una sala didattica dedicata con esposizione di vari micro funzionamenti sulle energie rinnovabili e attività laboratoriali. La presenza dei diversi impianti esistenti sul territorio costiuisce un valido supporto e permette di completare con le visite guidate le attività didattico-formative proposte.

- L'attivazione di un sito web dedicato e specifico per la condivisione in rete delle diverse attività messe in atto da La Casa di Peper (www.peperpark.it), (incluso quelle dello Sportello Energia) e implementazione del sito web del comune (www.comunebadiacalavena.net), oltre che l'implementazione di www.wikipedia:it con documentazione inerente le energie rinnovabili e il progetto realizzato
- apertura per n. 20 ore settimanali, di cui n. 12 front office per consulenze; giorni e orari sono stati resi pubblici attraverso i diversi mezzi di comunicazione: avvisi, siti web, comunicati stampa ecc.
- supporto e coordinamento per le attività di realizzazione del marchio del Peper Park, registrazione dello stesso, nonchè di progettazione e realizzazione della sentieristica del Peper Park;
- organizzazione e gestione delle attività formativo-didattiche con diversi istituti scolastici (primaria e secondaria di primo grado soprattutto) che sono venuti a Badia Calavena in visita agli impianti di energia rinnovabile; sono arrivati all'incirca 750 allievi/anno negli ultimi due anni provenienti dalle provincie di Verona, Vicenza, Padova, Brescia, Mantova;
- organizzazione, coordinamento e gestione di un Corso formativo di 25 ore per accompagnatori turistici locali utilizzati nelle attività portate avanti da La Casa di Peper;
- collaborazione con vari Enti e Associazioni (Wigwam,, ANAB, Ordine Agronomi e Forestali, Comuni …) nella realizzazione di Corsi formativi, Convegni e Incontri tecnici sulle energie rinnovabili e risparmio energetico;
- collaborazione con ditte del luogo, tra cui Algain Energy e It-Energy partecipanti all'A.T.I., nella realizzazione di eventi di promozione delle energie rinnovabili;
- Creazione di uno staff di esperti nel settore delle rinnovabili che, a titolo gratuito, collaborano per lo sviluppo del progetto
- Organizzazione e gestione di Convegni e incontri tecnici sulle energie rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, biomasse) realizzati in ambito comunale
- Realizzazione di materiali informativi sulle energie rinnovabili (depliant, articoli, slides) pubblicati su siti internet o cartacei e divulgati con vari mezzi.

RISULTATI RAGGIUNTI

Tra i principali risultati raggiunti vengono ricordati:

- Le numerose scolaresche, in numero crescente, che sono venute a visitare gli impianti e hanno manifestato grande interesse e piena soddisfazione;
- Una frequentazione abbastanza assidua dello Sportello da parte di interessati a realizzare impianti, sia come privati cittadini che come ditte, provenienti dal comune e da quelli limitrofi, ma anche dalla provincia di Verona o da altre provincie; il maggior interesse espresso è stato per il fotovoltaico, per il minieolico o per interventi di risparmio energetico con possibilità di detrazione fiscale; l'accesso allo Sportello, oltre che di persona, è stato per via telefonica o via email;
- Gli impianti alimentati con energie rinnovabili sul territorio comunale sono aumentati sia a livello di investimenti privati che di aziende; soprattutto fotovoltaico (installazione di oltre 1 MWp sul territorio comunale) e, in misura minore, minieolico, solare termico e biomassa; una ditta locale ha deciso di diversificare la propria produzione iniziando la costruzione di impianti minieolici da 3,5 a 7 kW
- Le attività portate avanti hanno contribuito allo sviluppo di un turismo energetico, facendo conoscere Badia Calavena all'esterno ad un pubblico sempre più vasto e richiamando sempre più persone a visitarlo, con benefici economici non trascurabili;
- Costituzione di un'ampia rete di rapporti e collaborazioni con Enti e ditte.

ENERGIA TERMICA DA BIOMASSE LEGNOSE

Le attività nel settore biomasse legnose proposte da ERIS srl nell'ambito del progetto di filiera dell'ATI, hanno come obiettivi: lo sviluppo di una cultura di recupero, valorizzazione e utilizzo delle biomasse legnose, in particolar modo di quelle di tipo residuale, la diffusione delle tecnologie che permettano di recuperare e utilizzare tali biomasse, lo sviluppo di progetti energetici di filiera corta di taglia collettiva (scuole, edifici pubblici) che utilizzano e valorizzano biomasse presenti sul territorio.
La riscoperta della legna è legata anche alla crescente attenzione per la tutela dell'ambiente: in particolare si apprezza il fatto che la sua combustione non contribuisce a far aumentare il contenuto di anidride carbonica (CO_2) della nostra atmosfera. Infatti la CO_2 emessa durante la combustione della legna è la stessa che era stata sottratta precedentemente all'atmosfera da parte della piante. Queste hanno poi prodotto il legno attraverso la fotosintesi clorofilliana.

Cosa si intende per biomassa
Secondo la Direttiva Europea 2009/28/CE, ripresa da tutta la legislazione ad essa riferente per **biomassa** si intende "la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani". Il termine include quindi una grande quantità di materiali; si può affermare che biomassa è tutto ciò che ha natura organica, originatasi dall'energia solare attraverso il processo di fotosintesi clorofilliana e trasferita ai vari livelli della catena alimentare.
I prodotti energetici derivanti da biomasse possono essere utilizzati come combustibili solidi (legno, cippato, pellets ecc) per riscaldamento, teleriscaldamento urbano, generazione di energia elettrica, come combustibili liquidi (oli vegetali, esteri, alcoli) per riscaldamento, per autotrazione e infine come combustibili gassosi (biogas da digestione anaerobica) per generazione di energia termica ed elettrica.
Le biomasse legnose sono una fonte di energia rinnovabile e pulita, utile a rispettare gli impegni internazionali per la riduzione delle emissioni di gas serra.
Assumono un ruolo strategico, essendo ampiamente disponibili, in quanto risorse energetiche locali a basso impatto ambientale e se gestite correttamente, non destinate all'esaurimento.
Il contributo principale che le biomasse possono offrire per la riduzione dell'effetto serra deriva dalla loro capacità di immagazzinare enormi quantitativi di CO_2 sottratti all'atmosfera e immobilizzati a lungo all'interno delle fibre che lo costituiscono.
A seconda delle loro caratteristiche chimico – fisiche le biomasse legnose possono essere convertite in combustibili solidi, liquidi e gassosi, potendo sostituire i combustibili fossili.
Le biomasse ed i combustibili da esse derivate emettono nell'atmosfera, durante la combustione, una quantità di anidride carbonica più o meno corrispondente a quella che viene assorbita, in precedenza dai vegetali durante il processo di crescita. Altri vantaggi ecologici:

- biodegradabilità (in caso di versamenti accidentali di biocombustibile);
- assenza nei fumi di ossidi d'azoto e di particolato;
- presentano rischi pressoché nulli per l'ambiente durante la produzione, il trasporto e lo stoccaggio;
- producono, se correttamente bruciate, emissioni comparabili a quelle del gas naturale, ma che non contribuiscono ad aggravare l'effetto serra;
- favoriscono la cura ed il miglioramento dei boschi e del territorio;
- favoriscono il miglioramento dell'ambiente delle campagne quando viene prodotto dalle siepi campestri, dalle fasce fluviali, dagli alberi campestri in genere.

Il legno, come ogni altro tessuto vegetale, deriva dalla fotosintesi: utilizzando l'energia luminosa prodotta dal sole, l'acqua, sali minerali presenti nel terreno, l'anidride carbonica (CO_2) presente

nell'atmosfera, le piante verdi sono in grado di produrre nuova sostanza organica, liberando ossigeno (O_2) nell'atmosfera.
Quando il legno viene degradato il processo della fotosintesi si inverte: viene utilizzato ossigeno, anidride carbonica e sali minerali, viene emessa energia.
La degradazione del legno può essere biologica o chimica. La prima viene operata da organismi viventi (funghi, batteri, animali) che attraverso un processo noto come "respirazione" estraggono dal legno l'energia che serve loro per vivere.
La seconda è un processo rapido che prende il nome di "combustione" la quale passa attraverso tre fasi:
1) essiccazione: fino a temperature di 220 °C viene persa l'acqua ancora presente nel legno. In questa fase viene assorbito calore e viene emesso vapore acqueo: tanto più il legno è umido, tanta più energia sarà necessaria per essiccare il legno e tanto più basso risulterà il rendimento della combustione della legna.
2) pirolisi: tra i 220 °C ed i 270 °C la legna comincia a decomporsi in componenti volatili (gas e vapori) ed in carbonio solido. A 500 °C l'85% del peso della legna si presenta sotto forma di composti volatili.
3) gassificazione e combustione: a partire dai 500 °C si ha l'ossidazione finale dei prodotti di decomposizione con liberazione di calore.
La suddivisione tra le tre fasi ha solo una finalità didattica perché, nella pratica, esse si sovrappongono in modo complesso durante la combustione.
È interessante notare che il potere calorifero del legno, a parità di umidità relativa, varia pochissimo con il variare della specie (è un po' più alto nel caso delle conifere perché contiene resina).
Nella pratica però si parla di "buone" specie da legno e di "cattive" specie da legno, o meglio di specie "forti", con legno duro e pesante, e di specie "dolci", con legno tenero e leggero.
Ciò è collegato non tanto al potere calorifico (legato al peso) quanto alla densità (peso per unità di volume).

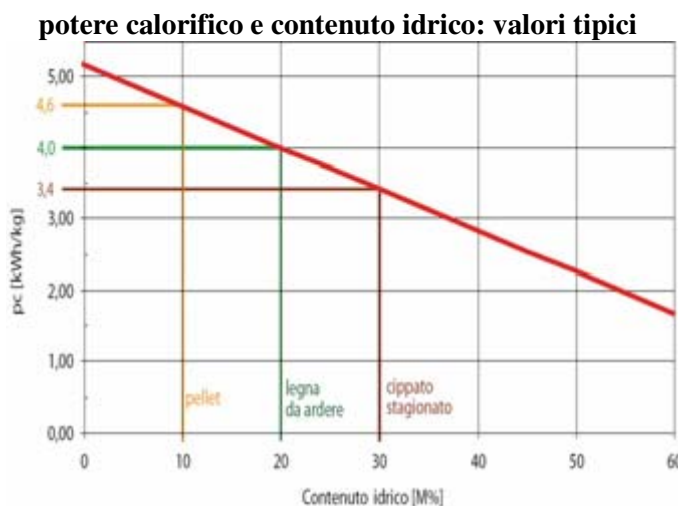
Potere calorifico e altri dati di utilità pratica
Prima di parlare del valore energetico del legno è importante definire cosa siano energia e calore.
L'energia è la capacità di un sistema di compiere un lavoro. Il calore è il flusso di energia termica.
L'unità di misura dell'energia è il Joule (J), con i suoi multipli (KJ= 1.000; MJ = 1.000.000 J, ecc.).
Un'unità derivata molto usata è il chilowattora (kWh), anche se non è più adoperata nel contesto scientifico.

Unità di energia: fattori di conversione
1 kWh = 3600 kJ
1 kWh = 860 kcal
1 MJ = 239 kcal
1 MJ = 0,278 kWh
1.000 kcal = 1,16 kWh
1.000kcal = 4,19 MJ

POTERE CALORIFICO COMBUSTIBILI		
potere calorifico gasolio	*kWh/l*	9,90
potere calorifico metano	*kWh/mc*	9,54
potere calorifico GPL	*kWh/kg*	12,87
potere calorifico tronchetti	*kWh/kg*	4,16
potere calorifico pellet	*kWh/kg*	4,82
potere calorifico cippato	*kWh/kg*	3,43

Il valore energetico del legno viene espresso dal suo "potere calorifico" definito come "la somma delle unità di energia termica che si liberano durante la combustione di un kg di legno".
Il potere calorifero può essere:

1) *inferiore*: non tiene conto del calore che si libera quando il vapore acqueo prodotto durante la combustione si condensa in acqua allo stato liquido (calore latente di condensazione);
2) *superiore*: tiene conto anche del calore di condensazione;
3) *assoluto o relativo*: a seconda che la grandezza fisica a cui ci si riferisce sia il peso (quantità unitaria: kg) o il volume (quantità unitaria: dm cubi);
4) *teorico o effettivo*: a seconda che il materiale bruciato sia allo stato perfettamente anidro, o viceversa contenga una certa umidità (da specificare, espressa in percentuale sul peso secco).
Il potere calorifico del legno dipende dal suo contenuto di acqua (umidità relativa).
Con l'essiccazione il legno perde circa un terzo del suo peso.

potere calorifico e contenuto idrico: valori tipici

Fonte: Manuale pratico. Legna e cippato. Produzione, requisiti qualitativi e compravendita.

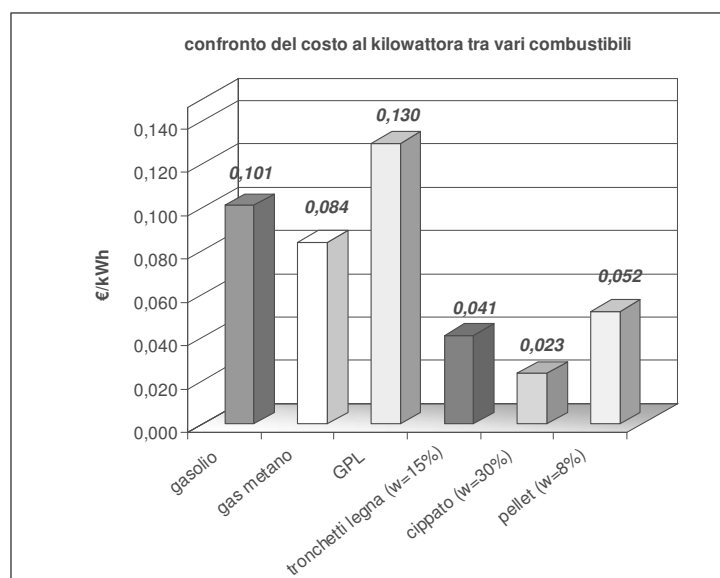
Edizioni AIEL - 2010, p. 95

MASSE VOLUMICHE E STERICHE DI ALCUNE SPECIE FORESTALI
Rapporti tra masse volumiche e steriche di alcune specie legnose
in funzione del contenuto idrico (M%)
m^3 = metro cubo tondo; Lsp: legna spaccata (33 cm); Cip: cippato

Cont. idrico M%	Faggio			Quercia			Abete rosso			Pino		
	m^3	Lsp ms	Cip msr	m^3	Lsp ms	Cip msr	m^3	Lsp ms	Cip msr	m^3	Lsp ms	Cip msr
masse volumiche e steriche in kg*												
0	680	422	280	660	410	272	430	277	177	490	316	202
10	704	437	290	687	427	283	457	295	188	514	332	212
15	716	445	295	702	436	289	**472**	304	**194**	527	340	217
20	730	453	300	724	450	298	488	315	201	541	349	223
30	798	495	328	828	514	341	541	349	223	615	397	253
40	930	578	383	966	600	397	631	407	260	718	463	295
50	1117	694	454	1159	720	477	758	489	312	861	556	354

E´ stata impiegata l'equivalenza: 1 m^3 tondo = 2,43 msr di cippato (fonte Aiel, 2010)

BREVI NOTE SU RECUPERO E VALORIZZAZIONE ENERGETICA DELLE BIOMASSE LEGNOSE RESIDUALI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA

I sempre crescenti costi dell'energia dipendenti dalla incerta disponibilità delle fonti tradizionali, uniti ad una sempre più consapevole coscienza dei problemi ambientali legati all'uso delle fonti energetiche di origine fossile hanno determinato una scoperta (in certi casi riscoperta) e valorizzazione delle fonti rinnovabili.
Le biomasse legnose, sotto forma di tronchetti, briquettes e cippato, sono una fonte energetica rinnovabile e facilmente disponibile.
Le biomasse legnose residuali costituiscono un patrimonio quantitativamente consistente e attualmente poco utilizzato che, spesso, diventa problematico smaltire.
Focalizzando l'attenzione al recupero delle biomasse residuali costituite dalle potature di vigneti, frutteti e oliveti si può ricavare una notevole quantità di energia che, opportunamente valorizzata, è in grado di innescare una serie di effetti positivi a livello economico, occupazionale ed ambientale.
I seguenti prospetti chiariscono le potenzialità energetiche di questi materiali.

Biomassa legnosa da potature di frutteti, oliveti e vigneti: una risorsa energetica diffusa sul territorio

Un **ettaro** di **frutteto** (ciliegio, pesco, melo, kiwi ecc.) può fornire dai **23** ai **29 q/anno** di residui di **potatura** pari a **7–9 q di gasolio**

Un **ettaro** di **vigneto** produce dai **15** ai **30 q/anno di sarmenti** da potatura che equivalgono a **5-9 q di gasolio**

2,90 kg di **cippato** hanno il medesimo potere calorifico di **1 l** di **gasolio**

Le esperienze di recupero e valorizzazione energetica oggi in funzione non sono molte, limitate per lo più ad un utilizzo termico su impianti di piccola-media taglia. Il punto di arrivo nella valorizzazione di queste e altre biomasse residuali sarà quello della cogenerazione (con possibilità anche di trigenerazione) in impianti di piccola-media taglia (aziendale o interaziendale).
Già sul mercato si trovano alcune tecnologie che propongono la cogenerazione con rese elettriche variabili tra il 15 e 25%. Una volta verificata la totale affidabilità di tali impianti (l'esperienza di cogenerazione in impianti di piccola taglia non risulta ancora consolidata), è facile prevedere una loro rapida diffusione grazie agli incentivi sulla produzione di energia elettrica (oggi 0,28 €/kWhe) con tempi di rientro molto veloci.
In tutti i casi la realizzazione di un **progetto energetico** che preveda l'utilizzo di fonti rinnovabili agricole e forestali comporta a monte uno studio attento in più ambiti:

- l'adozione di soluzioni tecniche che consentano una produzione di energia, proveniente da fonti rinnovabili, ad alta efficienza;
- la quantificazione delle risorse rinnovabili presenti sul territorio con relativi costi di produzione;
- la progettazione e realizzazione di impianti dimensionati a seconda delle risorse disponibili.

Cos'è il CIPPATO?

Per ***cippato***, o ***chips***, si intende il materiale legnoso ridotto in particelle di piccole dimensioni (*5-50 mm*) mediante un'azione meccanica di taglio (*cippatura*). Mediamente il tasso di umidità del cippato sul mercato è del 30-35%.

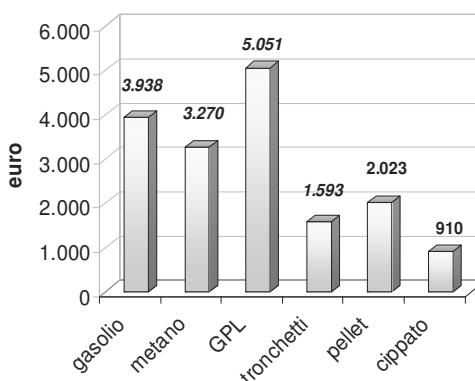
PARAMETRI INDICATIVI	UNITA' DI MISURA	VALORI
Massa sterica	kg/msr	220 - 350
Contenuto idrico (w)	%	30
Potere calorifico inferiore	kWh/kg	3 – 3,6
Densità energetica	kWh/msr	935 – 1487
Ceneri	% (in peso)	0,2 – 0,5

TRE ESEMPI CONCRETI

Gasolio	*1,00 € / l*
Metano	*0,80 € / mc*
GPL..................................	*0,85 € / l*
Tronchetti (umidità 15%)... ...	*17 € / q*
Cippato (umidità 30%)	*8 € / q*
Pellet (umidità 8%)	*25 €/q*

Caldaia da 30 kW
*Volume riscaldato ....**900 mc***
*kWh annui erogati **39.000***
Tipologia biomassa ***tronchetti***
*Consumo annuo.........................**9 t***
*Volume annuo............................**16 mc***

*Metano risparmiato...................**4.088 mc***
*Gasolio risparmiato ....**3.938 l***
*CO_2 evitata ....**8-9 t***

6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
0
euro
3.938
3.270
5.051
1.593
2.023
910
gasolio
metano
GPL
tronchetti
pellet
cippato

Caldaia da 100 kW
*Volume riscaldato ....**3000 mc***
*kWh erogati...............................**130.000***
*Tipologia biomassa..................**cippato***
*Consumo annuo ....**38 t***
*Volume annuo ....**153 mc***

*Metano risparmiato ....**18.870 mc***
*Gasolio risparmiato.................**18.180 l***
*CO_2 evitata...............................**35 - 47 t***
Volume biomassa per autonomia mensile
*(7 mesi di riscaldamento).........**22 mc***

COME REALIZZARE <u>IMPIANTI A COSTO ZERO</u>

Soggetti coinvolti
Committente (Ente pubblico o soggetto privato)
*Ditta **E.S.Co.** (**Energy Service Company.**)*

Durata del contratto: 10 -15 anni

Ditta E.S.Co.: *- realizza l'impianto a proprie spese;*
- esegue la conduzione dell'impianto;
- fornisce il cippato;
- esegue la manutenzione;
- esegue la fatturazione dei consumi.

Committente: *- paga l'energia consumata (MWh) ad un prezzo inferiore rispetto a quello in uso (gasolio, metano, GPL).*

Caldaia da 750 kW
Volume riscaldato ***22.500 mc***
*kWh erogati..............................**975.000***
*Tipologia biomassa..................**cippato***
*Consumo annuo ....**284 t***
*Volume annuo ....**1.137 mc***
Metano risparmiato ***102.201 mc***
*Gasolio risparmiato..................**98.454 l***
*CO_2 evitata ....**194-226 t***

Volume biomassa per autonomia mensile
*(7 mesi di riscaldamento).........**162 mc***

IPOTESI DI SVILUPPO DELLE FILIERE LEGNO - ENERGIA SUL TERRITORIO

Analisi ed ottimizzazione dell'intera filiera con particolare riferimento all'integrazione e alle sinergie locali

Tre sono i modelli di filiera legno-energia che consentono la massimizzazione dei vantaggi ambientali e socioeconomici per un territorio che intenda realizzare un impianto a cippato. Si tratta di modelli che prevedono diversi assetti societari e/o cooperativistici delle imprese forestali coinvolte nella filiera, in forma singola e/o associata, per l'approvvigionamento e/o la gestione (o compartecipazione) degli impianti termici alimentati a cippato.

A partire dalla conoscenza di casi esistenti sul territorio nazionale, in linea generale si può affermare che le imprese agricolo/forestali possono ottenere vantaggi reali dalla filiera legno-energia quando l'uso energetico del legno avviene in impianti di media taglia (potenza totale da 350-400 KW fino a 1,5-2 MWt), in grado di valorizzare le biomasse legnose locali nell'ambito di tre possibili modelli di filiera:

I. *filiera dell'autoconsumo*: l'impianto termico è alimentato con cippato auto-prodotto dai soprassuoli e/o terreni gestiti dal proprietario dell'impianto (pubblico o privato);
II. *filiera della vendita del cippato*: è basata sulla presenza nel territorio di alcuni impianti di piccola e media taglia (al servizio di edifici pubblici o privati), alimentati con cippato di provenienza locale fornito da imprese agricole e agro-forestali singole o associate;
III. *filiera della vendita del calore* (*contracting*): può avvenire sostanzialmente in due modi:
   - modello di affidamento della gestione dell'impianto all'Ente pubblico (Comune) che realizza l'impianto termico ed affida la sua gestione ad un soggetto terzo (ATI, società di servizi energetici o impresa agro-forestale locale).
   - modello E.S.Co in cui un soggetto terzo (società di servizi energetici o impresa agro-forestale capofila locale) realizza, a proprie spese, l'impianto termico e vende il calore all'utente.

Nel territorio veronese non esiste una rete di piccoli impianti a cippato, ma solo un numero limitato di impianti di taglia al di sotto di 1 MW (la maggior parte al di sotto dei 200 kW); operano invece più imprese forestali o di lavorazione del legno in grado di provvedere alla fornitura del cippato.

Attraverso uno studio preliminare di fattibilità, analizzate le diverse componenti e variabili che intervengono nella filiera, viene individuata e proposta la tipologia di filiera più adatta alla situazione in esame. Di essa vengono precisati i ruoli dei soggetti coinvolti e descritte le diverse fasi.

I costi legati all'attivazione della filiera che prevedono l'acquisto di macchinari specifici per la produzione del cippato (cippatrice trainata, macchinari forestali per la raccolta ed il trasporto del legname), escluse trattrici, dipendono dalla tipologia delle lavorazioni e dalla potenza delle macchine.

I soggetti su cui far ricadere i costi di realizzazione e gestione possono essere tre:

a) L'Ente proprietario (Comune o altro) che realizza con proprie risorse (integrate da eventuali contributi pubblici) l'impianto e lo gestisce direttamente;
b) l'Ente proprietario realizza l'impianto con proprie risorse e affida la gestione ad un soggetto esterno (ATI o E.S.Co);
c) l'Ente comunale realizza l'impianto attraverso un *"project financing"* con una E.S.Co, con l'intero investimento (o parte di esso nel caso ci sia un contributo) a carico di quest'ultima; la stessa E.S.Co gestisce l'impianto per un determinato periodo (10-15 anni), contabilizza il calore erogato e lo fattura al Comune.

Vantaggi e benefici

Negli impianti alimentati a biomassa legnosa, tra i vantaggi diretti innanzitutto vi è quello di tipo economico che si traduce in un risparmio sulla bolletta energetica dovuto principalmente a:

- tipologia ed economicità del combustibile rinnovabile utilizzato (cippato)
- miglioramento tecnologico della centrale termica e conseguente riduzione dei consumi di combustibile per il riscaldamento.

Tra i vantaggi indiretti possiamo innanzitutto ricordare l'opportunità di centralizzazione gli impianti, oltre ai benefici ambientali e sociali di seguito elencati e successivamente descritti:
- uso di una fonte di energia rinnovabile;
- sostituzione del combustibile fossile in uso;
- emissione di CO_2 pari a zero;
- scelte nel rispetto del protocollo di Kyoto e degli accordi stabiliti a livello di U.E.

La riduzione del consumo di fonti energetiche fossili comporta benefici ambientali; in particolare l'esatto ammontare di emissioni nocive che vengono evitate con un impianto a cippato di taglia medio-grande è quantificabile in base a:
- "*output*" energetico dell'attuale centrale di produzione termica dell'edificio in cui si interviene;
- tecnologia impiantistica;
- tipologia di impianto termico sostituito (caldaia a gasolio o metano).

Gli inquinanti che vengono ridotti o eliminati sono:
- anidride carbonica (CO_2), è il gas principalmente responsabile dell'effetto serra, non provoca effetti dannosi sull'ambiente locale ma un danno globale;
- ossidi di Zolfo (SOx), producono danni alla salute umana e all'ambiente attraverso piogge acide, quindi danni locali, regionali e globali;
- ossidi di Azoto (NOx), valgono le stesse considerazioni fatte per gli ossidi di Zolfo. Va sottolineato come senza l'utilizzo di adeguate tecnologie di abbattimento dei fumi in uscita, le emissioni di NOx potrebbero aumentare a livello locale pur diminuendo complessivamente nel bilancio ambientale nazionale;
- particolato, produce danni alla salute umana e all'ambiente urbano.

In particolare l'uso del legno permette la totale eliminazione delle emissioni di CO_2, in quanto la quantità di CO_2 liberata con la combustione è pari a quella sottratta dall'atmosfera durante la fase di crescita della pianta; diversamente, l'utilizzo di combustibili fossili determina una immissione netta di CO_2 in atmosfera. A parità di energia prodotta, la quantità di CO_2 immessa in atmosfera utilizzando il gasolio ed il metano è circa 20 volte maggiore rispetto a quella emessa dalla combustione del legno.

I progressi tecnologici dei moderni apparecchi di combustone hanno inoltre contribuito a diminuire ulteriormente i consumi di combustibile legnoso e a ridurre ulteriormente le emissioni, a fronte di rendimenti energetici sempre maggiori e paragonabili a quelli dei tradizionali impianti di riscaldamento a gas e gasolio. Inoltre, dal punto di vista ambientale l'uso del legno non comporta i rischi ambientali legati allo sfruttamento dei combustibili convenzionali: sversamento di idrocarburi nelle acque superficiali, maree nere, esplosioni di gas, contaminazioni di terreni e falde.

Sostenibilità ambientale ed economica ottenibili con gli impianti a biomassa legnosa

Oltre ai sopraccitati benefici a livello ambientale in termine di mancate emissioni e a livello locale in termini di ricaduta occupazionale con possibilità di possibile sostegno al reddito per gli agricoltori, il progetto si pone efficacemente anche a livello di prestigio sociale in termini di attenzione della comunità alle tematiche ambientali. La scelta del legno come fonte energetica per il riscaldamento degli edifici pubblici, rappresenta sicuramente un passo importante verso la concreta attuazione di uno sviluppo locale sostenibile.

La realizzazione di centrale termica a cippato di legna per gli edifici pubblici rappresenta quindi un'esperienza positiva per l'intera comunità, in quanto:

- Il Comune acquista credibilità per lo sforzo a favore della mitigazione dei cambiamenti climatici e per il conseguimento di una crescente autonomia energetica.
- L'uso di una risorsa locale rinnovabile crea un *feeling* di indipendenza e favorisce la coesione sociale tre gli abitanti.
- Un progetto di successo comporta un significativo risparmio dei costi energetici del Comune e quindi dei suoi cittadini.
- Il coinvolgimento delle aziende agricole e delle aziende boschive come locali produttori di legno cippato e fornitori di materia, assicura loro un extra-reddito e/o crea nuove opportunità a livello occupazionale a carattere locale.
- L'impianto termico assume un importante ruolo dimostrativo per la popolazione, favorendo la sua replicabilità da parte di altri soggetti pubblici e privati
- Si afferma un modello positivo di consapevolezza civile e di democrazia energetica, con una valore aggiunto che rimane nelle mani della comunità locale.

Assortimento	Legno tondo	Spacconi	Legna spaccata corta		Cippato	
			accatastata	riversata	fino (G30)	medio (G50)
	m^3	msa	msa	msr	msr	msr
1 m^3 tondo	1	1,4	1,2	2,0	2,5	3,0
1 msa spacconi 1 m	0,7	1	0,8	1,4	(1,75)	(2,1)
1 msa legna spaccata corta	0,85	1,2	1	1,7		
1 msr legna spaccata corta	0,5	0,7	0,6	1		
1 msr cippato di bosco fino (G30)	0,4	(0,55)			1	1,2
1 msr cippato di bosco medio (G50)	0,33	(0,5)			0,8	1

Nota: una tonnellata di cippato G30 con M 35% corrisponde a circa 4 msr di cippato di abete rosso e a circa 3 msr di cippato di faggio.

Volume occupato dalle biomasse legnose

ENERGIA DAL LEGNO CON LA FORMULA E.S.Co.

Cos'è una E.S.Co.

Le E.S.Co., acronimo di "Energy Service Company", sono Società di Servizi Energetici che effettuano interventi finalizzati a migliorare l'efficienza energetica, assumendo interamente su di loro il rischio dell'attività, svincolando il cliente finale da ogni onere organizzativo e di investimento. I risparmi economici ottenuti vengono condivisi fra la E.S.Co. ed il Cliente finale con diverse tipologie di accordo commerciale. Sono nate negli Stati Uniti a cavallo degli anni'80, per rispondere in modo concreto alla crescente richiesta di risparmio energetico e di risorse, sia sul fronte pubblico che su quello privato. Nei Paesi europei si sono sviluppate più recentemente grazie ad una crescente attenzione, spinta e sostegno del risparmio energetico.

Come operano le E.S.Co.

Le E.S.Co hanno come obiettivo primario quello di ottenere un risparmio attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica per conto della propria clientela utente di energia.

La peculiarità delle E.S.Co. sta nel fatto che gli investimenti necessari ad ottenere i risparmi energetici sono effettuati dalle stesse e non dal cliente. L'utente di energia rimane così sgravato da ogni forma di investimento e non dovrà preoccuparsi di finanziare gli interventi migliorativi dell'efficienza dei propri impianti. A loro volta, le E.S.Co. rientreranno dall'investimento e si ripagheranno il costo dei servizi erogati, con una quota del risparmio energetico effettivamente conseguito grazie all'intervento.

La società E.S.Co. si occupa di tutte le fasi di realizzazione di un progetto ed è l'unico responsabile verso l'utente finale; dalla diagnosi energetica, alla fattibilità tecnico-economica e finanziaria, alla progettazione, all'installazione e alla manutenzione dell'impianto fino alla copertura finanziaria.

I rischi, sia finanziari sia tecnici, dell'operazione, sono a carico della E.S.Co. Questa costituisce per l'utente una garanzia di operare nel modo più efficiente possibile. Se l'intervento risulta tecnicamente sbagliato e quindi non remunerativo, è la E.S.Co. che ci rimette e non l'utente; se gli interventi effettuati non portano ad un effettivo risparmio, sarà la Società di Servizi a coprire la differenza di costi.

E.S.Co. e clienti perseguono gli stessi obiettivi in quanto la loro fonte di guadagno risiede nel risparmio energetico conseguito.

Settori di intervento

In genere le E.S.Co. sono grandi società che, con l'obiettivo di conseguire un risparmio energetico operano nei settori dell'energia (di tipo tradizionale o alternativo), su progetti di entità rilevante. Le principali tipologie d'intervento riguardano: la produzione di energia da cogenerazione, interventi di efficienza energetica nell'illuminazione, miglioramento dell'efficienza dei consumi elettrici, produzione di energia da fonti rinnovabili, riqualificazione energetica degli edifici.

I soggetti coinvolti

Due sono i principali soggetti coinvolti nella realizzazione dei progetti: la E.S.Co. da un lato e il Cliente finale (Ente pubblico/privato, Aziende private) nell'altro.

La E.S.Co. si configura come un soggetto giuridico a sé stante che promuove un intervento di razionalizzazione energetica, finanziato tramite proprio investimento, nei confronti di un utente o di un gruppo di utenti. Essa si assume la responsabilità di tutte le fasi di realizzazione e gestione di un intervento: analisi preliminare tecnico-economica, progettazione, acquisizione autorizzazioni, reperimento fonti finanziarie, realizzazione, gestione.

L'utente finale, che fruisce del servizio erogato e dell'energia, si impegna a corrispondere alla E.S.Co., per un numero di anni stabilito contrattualmente, un canone a titolo di compenso sia delle prestazioni, sia del risparmio energetico ottenuto utilizzando il nuovo impianto. L'importo del canone sarà minore o eguale ai costi precedentemente sostenuti, a seconda di quanto previsto nel contratto.

Benefici per l'utente

Il ricorso all'utilizzo delle E.S.Co. è particolarmente indicato per soggetti, pubblici e privati, titolari di strutture caratterizzate da elevati consumi energetici ed impianti obsoleti che non dispongono delle strutture interne e dei capitali necessari ad effettuare interventi di riqualificazione energetica sulle stesse.

La formula presenta indubbiamente una serie di benefici per il cliente che non dispone dei capitali necessari alla realizzazione di un intervento impiantistico anche di rilievo, consentendo di affidare ad una E.S.Co. l'installazione e la gestione dell'impianto. Va infatti ricordato che l'intervento deve comunque risultare economicamente conveniente e che, qualora si disponga dei capitali e delle strutture necessari, è senz'altro più remunerativo effettuarlo direttamente.

Schematizzando, i maggiori benefici per l'utente finale, possono essere così riassunti:

- nessun impegno di capitali;
- nessuna responsabilità in tema di gestione e di sicurezza degli impianti;
- risparmio economico, immediato o in prospettiva;
- ammodernamento degli impianti con installazione di tecnologie aggiornate;
- miglioramento immediato a livello ambientale

Tipologia di contratto

La redazione del contratto rappresenta il momento più delicato nella definizione di un rapporto; in esso vengono regolamentati i rapporti fra i contraenti (responsabilità e ruoli dei soggetti coinvolti, ripartizione dei rischi e dei benefici, nonché garanzie che ciascuna delle parti deve offrire); contiene tutte le informazioni relative all'intervento vero e proprio aventi carattere tecnico ed economico-finanziarie basate sullo studio di fattibilità tecnica ed economica del progetto.

Il contratto disciplina in modo dettagliato tutti gli aspetti del rapporto che viene in essere fra la E.S.Co. ed il contraente che intende realizzare il progetto. Le parti possono liberamente definire le condizioni più opportune modulandole in funzione delle proprie esigenze.

Il canone che l'utente corrisponde alla società di servizi è il mezzo attraverso il quale la società rientra dell'investimento effettuato; conseguentemente la sua determinazione è assai rilevante ai fini della riuscita dell'operazione economica da parte della società stessa.

La formula E.S.Co. permette di conseguire vantaggi a tutti i soggetti coinvolti nel progetto: di tipo economico ma anche, più in generale, di tipo ambientale.

Nel **settore legno** la formula E.S.Co. ha trovato maggior diffusione in impianti di potenza maggiore di 1 MW in quanto potenze elevate rendono più remunerativo ed appetibile l'investimento.

La formula E.S.Co. su impianti con potenze minori ha una storia abbastanza recente; prende in considerazione impianti che vanno dai 100 kW a 1 MW; può concretizzarsi con differenti varianti a seconda delle condizioni di partenza e dei soggetti coinvolti.

L'offerta si può articolare in differenti tipologie di servizio:

a) servizio energia e fornitura calore "chiavi in mano" comprensiva della fornitura e gestione degli impianti, con investimenti interamente effettuati dalla E.S.Co.;
b) servizio energia e fornitura calore effettuate dalla E.S.Co., limitata alla fornitura del combustibile e alla conduzione e gestione degli impianti (manutenzione ordinaria e straordinaria); gli investimenti per la realizzazione degli impianti vengono sostenuti dall'Ente/Azienda affidante;
c) forme intermedie tra le precedenti, che prevedono una compartecipazione negli investimenti tra l'Ente affidante (che ha ottenuto contributi pubblici) e la Ditta affidataria, con quote da definirsi in sede contrattuale; la conduzione e gestione degli impianti e la fornitura dele cippato restano a totale carico della E.S.Co.

Un esempio di gestione con la formula E.S.Co. – il modello contracting

Ecodolomiti è una ditta di Agordo (BL), che da 6 anni opera nel settore legno diversificando ed ampliando la propria attività con la proposta di fornitura e vendita di calore ottenuto da biomassa legnosa, la fornitura "chiavi in mano" di impianti termici e la loro gestione. Nel

settore legno-energia costituisce un esempio eccellente di filiera corta; dimostra cioè come sia possibile ottimizzare i processi produttivi e valorizzare una materia prima costituita prevalentemente di residui di lavorazioni e materiale di poco pregio. Attualmente gestisce una quindicina di impianti termici alimentati a biomassa legnosa cippata per una potenza complessiva di 4 MWh[1]

Gli impianti, distribuiti tra le province di Belluno, Treviso, Pordenone,
sono di diversa potenza: da 100 kW (corrispondente alle necessità termiche di un albergo di circa 3.000 mc) a 1,7 MWh (in grado di riscaldare un volume di 55.000 mc), La Ditta gestisce sia centrali termiche in proprietà di terzi (Enti pubblici, aziende private), sia impianti propri collocati presso terzi. Le centrali termiche realizzate presso terzi, dopo un certo periodo (compreso tra i 4-6 anni) possono venire riscattate dai clienti attraverso il pagamento del calore usufruito: nella quota pagata per unità consumata (€/MWh) è inclusa la componente relativa all'ammortamento dell'impianto. Il prezzo pagato al fornitore è comunque inferiore rispetto a quello del combustibile in uso (gasolio, GPL).

Punto di forza della gestione degli impianti presso terzi è la proposta del modello **"contracting"** che prevede la vendita dell'energia termica ad un'utenza terza. Una formula flessibile ed adattabile su misura delle esigenze del cliente finale.

Un esempio concreto rende l'idea di tale proposta. L'albergo Tre Cime, situato in zona di montagna, riscalda la propria struttura di circa 5.000 mc di volume con gasolio. Consuma in media 25.000 l/anno di tale combustibile con una spesa di circa € 25.000 euro *(nota 2).* Il consumo di 1 MWh termico a gasolio costa € 100.

Ecodolomiti, effettuata un'attenta analisi tecnico-economica di fattibilità propone all'albergo Tre Cime il riscaldamento a cippato di legno alle seguenti condizioni:

- sostituzione (o affiancamento) dell'impianto esistente con una centrale termica a cippato con spesa interamente sostenuta dalla stessa Ecodolomiti,
- progettazione e realizzazione dell'impianto con proprie maestranze,
- gestione "chiavi in mano" dell'impianto per un certo numero di anni, da definire in base al piano di rientro dell'investimento. Fino all'ammortamento dell'investimento *(nota 3)* (4-6 anni) l'albergo pagherà il calore a 85 €/MWh (-15 €/MWh rispetto alla situazione attuale, con un risparmio del 15% rispetto al gasolio). In seguito, se l'impianto viene riscattato dall'albergo, il servizio calore "chiavi in mano" (fornitura cippato, gestione dell'impianto incluse manutenzioni e terzo responsabile), che continua essere fatto da Ecodolomiti, verrà pagato a 45 €/MWh, circa la metà rispetto al gasolio; diversamente, se l'albergo non usufruisce dell'opzione riscatto, pagherà 51 €/ MWh.

Vantaggi diretti per l'albergo: rinnova la centrale termica senza esborsi di denaro, consegue un significativo risparmio economico sui costi di riscaldamento, non deve preoccuparsi della gestione dell'impianto, non ha alcun costo aggiuntivo, valorizza la propria immagine utilizzando una fonte di energia rinnovabile .

I vantaggi economici ed ambientali ottenuti con la filiera corta così strutturata sono significativi:

- ✓ produzione di "energia pulita" (circa 55 t di CO_2 risparmiata, oltre alla riduzione di altri inquinanti quali ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particolato)
- ✓ indipendenza energetica dai combustibili fossili
- ✓ miglioramento delle condizioni del territorio
- ✓ creazione di nuove forme di impresa e di occupazione
- ✓ aumento dei redditi a livello locale

---

[1] 1 MWh = 1.000 kWh; 1kWh= 860 Kcal; 1 Kcal= quantità di calore necessaria per innalzare di un grado 1 l di acqua (da 14,5° a 15,5°)

[2] prezzo attuale di 1 l di gasolio circa 1 €, iva inclusa (in zone di montagna gode della detrazione di 0,1296 €/l)

[3] nella fase iniziale il prezzo del calore pagato include: costo dell'ammortamento, fornitura combustibile e gestione dell'impianto; successivamente viene decurtata la componente relativa all'ammortamento.

GLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Note preliminari

Per energia solare si intende l'energia emanata dal sole e trasmessa sulla terra come radiazione elettromagnetica. L'utilizzo del sole come fonte energetica presenta dei pro e dei contro: si tratta di una fonte pulita, inesauribile ed abbondante che tuttavia è discontinua nel tempo. Inoltre le varie condizioni climatiche e la latitudine influenzano l'irraggiamento del sito (potenza istantanea che colpisce la superficie, misurata in kW/m^2).

La *tecnologia fotovoltaica* consente di trasformare in maniera diretta l'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica sfruttando il fenomeno fotoelettrico.

La conversione energetica avviene in un dispositivo *(cella fotovoltaica)* costituito da un materiale semiconduttore, opportunamente trattato, all'interno del quale si crea un campo elettrico, che orienta le cariche elettriche generate dalla interazione della radiazione solare (fotoni) con la struttura elettronica del materiale semiconduttore, dando origine ad un flusso di corrente elettrica.

Attualmente il materiale più usato è il silicio cristallino (mono/poli o amorfo), impiegato in una sottile fetta di spessore compreso tra 0,25 e 0,35 mm. Il monocristallino ha rendimenti di conversione pari al 15-17%, mentre il policristallino, caratterizzato da un minore costo di produzione, presenta rendimenti del 12-14%, più bassi per la presenza di un maggior grado di impurità. Il silicio amorfo, utilizzato nella tecnologia a "film sottile" , viene invece spruzzato sotto forma di gas su una superficie di supporto. Tale tecnologia presenta una convenienza maggiore rispetto alle precedenti, in quanto, per la produzione delle celle viene usata una quantità inferiore di materiale, abbassando quindi il costo di produzione. Inoltre possiede un'ampia versatilità e flessibilità di impiego. L'unico svantaggio, non ancora risolto, è la bassa efficienza dovuta alla struttura cristallina instabile del silicio amorfo.

Solo una parte dell'energia radiante che colpisce la cella è convertita in energia elettrica; l'efficienza di conversione dipende in alta percentuale dalle caratteristiche del materiale costitutivo e non supera generalmente il 20%.

La resa energetica da parte del dispositivo è anche influenzata dai fattori geografici e metereologici, oltre che da orientamento ed inclinazione della superficie dei moduli. Per le latitudini italiane il rendimento massimo si ottiene orientando i moduli verso sud con un angolo di inclinazione rispetto all'orizzonte di 32-45°.

La quantità di energia prodotta da un sistema fotovoltaico è legata ad una serie di fattori che variano da impianto ad impianto; i più importanti sono:

* Latitudine del sito
* Area dell'impianto
* Angolo di inclinazione della superficie considerata e orientamento rispetto al sud
* Efficienza e grado di pulizia dei moduli
* Temperatura delle celle
* Rendimento dell'inverter e degli altri componenti elettrici convenzionali (cavi, interruttori, etc.)

Tralasciando la trattazione degli impianti STAND ALONE, ovvero sistemi autonomi non collegati alla rete elettrica, che hanno un limitato campo applicativo, il grande interesse è per gli impianti GRID CONNECTED, sistemi allacciati alla rete elettrica nazionale.

I vantaggi principali della tecnologia fotovoltaica riguardano innanzitutto la sua modularità (alta flessibilità di impiego), le ridotte esigenze di manutenzione, in quanto costituiti da materiali resistenti agli agenti atmosferici, un impatto ambientale praticamente nullo e la sua semplicità di utilizzo.

Il tornaconto economico

Contoenergia è il nome comune assunto dal programma europeo di incentivazione in conto esercizio della produzione di elettricità da fonte solare mediante impianti fotovoltaici permanentemente connessi alla rete elettrica. Condizione indispensabile per l'ottenimento delle tariffe incentivanti è che l'impianto sia connesso alla rete (grid connected). Inoltre la dimensione nominale dell'impianto fotovoltaico deve essere superiore a 1 kWp.
Il Conto energia è un finanziamento in conto esercizio.
Il proprietario dell'impianto fotovoltaico percepisce somme in modo continuativo, con cadenza tipicamente mensile, per i primi 20 anni di esercizio dell'impianto.
Il proprietario dell'impianto può scegliere se usufruire degli incentivi del contoenergia attraverso il servizio di scambio sul posto o in regime di cessione (vendita) dell'energia.

A. Scambio sul posto

La disciplina del servizio di scambio sul posto, di cui alla delibera AEEG 28/06 fino al 31 dicembre 2008 e la nuova deliberazione AEEG 74/08 dal primo gennaio 2009, si applica agli impianti di potenza compresa fra 1 e 200 kWp (estensione a 200 kWp permessa con il DM 18 dicembre 2008 e la delibera dell'autorità ARG/elt 1/09).
Il servizio di scambio sul posto consiste nel realizzare una particolare forma di autoconsumo in sito consentendo che l'energia elettrica prodotta e immessa in rete possa essere prelevata e consumata in un momento differente dal quale avviene la produzione, utilizzando quindi il sistema elettrico quale strumento per l'immagazzinamento virtuale dell'energia elettrica prodotta, ma non contestualmente autoconsumata.
Dal 1° gennaio 2009 il GSE, che eroga il servizio di scambio sul posto sostituendo gli enti di distribuzione, diventa l'unico ente gestore. Il nuovo sistema di scambio sul posto prevede che il GSE eroghi agli utenti, con cadenza trimestrale in forma di acconto e con un saldo annuale, un corrispettivo in €, chiamato contributo in conto scambio, composto dal valore dell'energia immessa (secondo il prezzo zonale e orario dell'energia elettrica) e da un contributo aggiuntivo che permette il recupero per l'utente dell'onere sostenuto per l'utilizzo della rete (trasporto, misura, dispacciamento, oneri generali di sistema).

B. Cessione (vendita) dell'energia elettrica in rete

Tale disciplina riguarda:

- gli impianti di potenza compresa fra 1 e 200 kWp per i quali il produttore non si avvalga del servizio di scambio sul posto
- gli impianti di potenza superiore a 200 kWp.

In questo caso la produzione incentivata è l'energia elettrica prodotta, misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, che può anche essere in tutto o in parte consumata dalle utenze del produttore dell'impianto.

COME E' FATTO UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

<u>Moduli fotovoltaici</u>

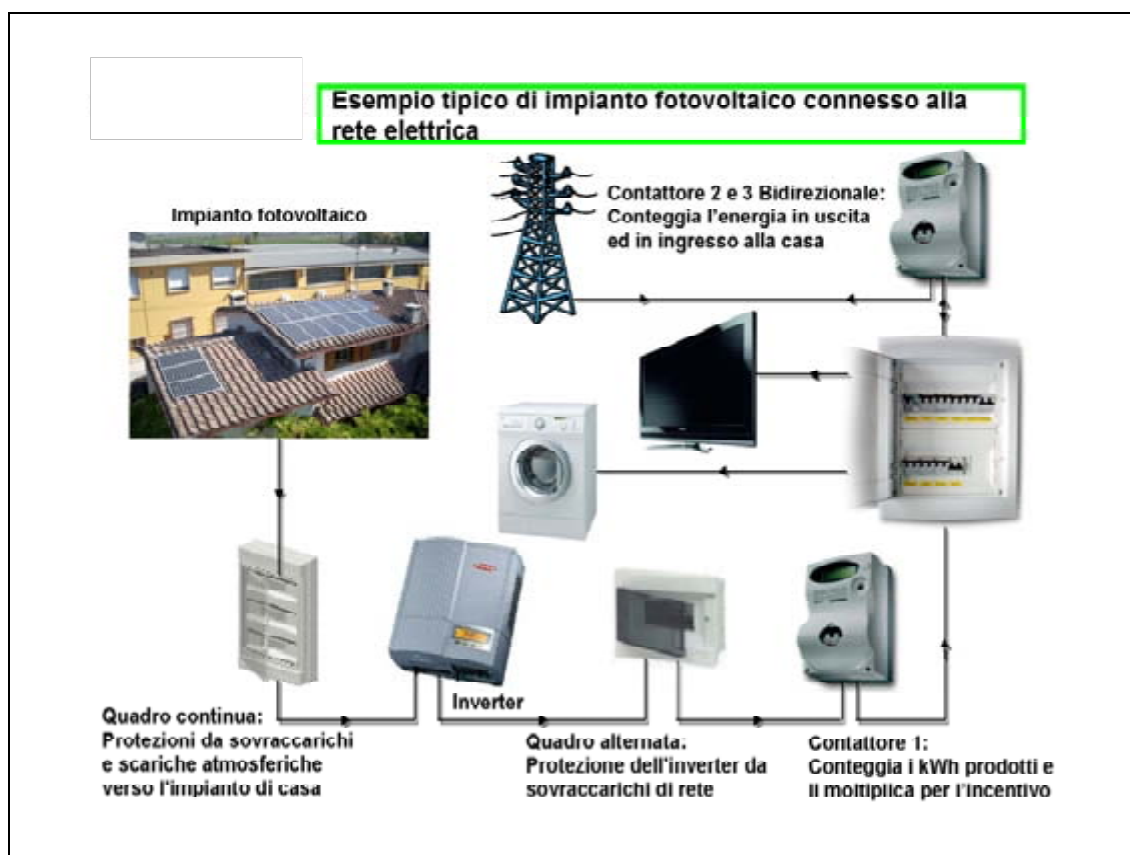
Sono i pannelli che integrano le celle fotovoltaiche in silicio, monocristallino, policristallino o amorfo. Ogni modulo converte l'energia solare incidente in energia elettrica in corrente continua con una potenza compresa tra 150 e 230 watt, occupa una superficie di circa 1,65 metri quadrati e pesa circa 21 kg. Moduli con una efficienza energetica compresa tra 13%-18% (monocristallini e policristallini), che attualmente è la tipologia più venduta al mondo, hanno una durata media di circa 30 anni con un calo del rendimento stimato nel 14%-18% nella durata di vita.
I moduli in silicio amorfo, sono meno costosi ma presentano un calo del rendimento di oltre il 30% nei primi mesi di vita che poi si stabilizza lentamente.

Inverter
trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V/380 V. Se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente.

Strutture di sostegno o ancoraggio
Sono tutte le strutture che sorreggono i moduli e li orientano dando loro una inclinazione rispetto al piano orizzontale in Italia, di circa 30°. Possono essere in acciaio zincato a caldo o in alluminio e vengono vincolati sulla superficie di installazione mediante zavorre, viti da terreno o ancoraggi vari a seconda della natura del sito di installazione dell'impianto.

Contatori di energia bidirezionali (in caso di conto energia contatore fiscale)
Vengono utilizzati per conteggiare l'energia prodotta dall'impianto e quella immessa nelle rete del gestore elettrico.

Regolatore di carica e accumulatori (in caso di Impianto stand-alone)
Il regolatore di carica è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori. Uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno. Gli accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico. Essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiamento solare.

Componentistica accessoria
Cavi, cabine MT/AT, interruttori e altri dispositivi...

La fornitura di impianti "chiavi in mano"

La maggior parte delle ditte che operano sul mercato propongono l'offerta al cliente finale di impianti "chiavi in mano", comprensiva di prodotti e servizi. L'acquirente deve solo firmare la corposa documentazione che gli viene sottoposta e pagare quanto pattuito nel contratto.

a) La fornitura dei materiali e componenti necessari per la realizzazione dell'opera comprende:

- Moduli fotovoltaici
- Inverter
- Strutture di ancoraggio
- Linea elettrica FV
- Linea elettrica CA

b) La fornitura dei servizi per l'ottenimento delle tariffe incentivanti e per il risparmio e/o la vendita include:

1. Pratica per la richiesta della connessione dell'impianto alla rete
2. Progettazione preliminare, definitiva e come da costruito
3. Fornitura dei materiali, trasporto e consegna presso il sito dell'installazione
4. Installazione e posa in opera
5. Certificati di garanzia dell'impianto: verifiche, collaudo, conformità
6. Pratica per l'attivazione dell'impianto (allaccio/messa in esercizio)
7. Presenza nei sopralluoghi dell'ente distributore e all'installazione del contatore del conto energia
8. Assistenza per la procedura di installazione dei contatori fiscali e denuncia di apertura dell'officina elettrica dove necessaria
9. Apertura e gestione account presso il GSE
10. Pratica per l'istanza per lo scambio sul posto o per il ritiro dedicato (vendita) presso il GSE
11. Pratica per la richiesta di ammissione alle tariffe incentivanti presso il GSE
12. Manuale di istruzioni sul corretto utilizzo, manutenzioni e conduzione dell'impianto
13. Predisposizione e rilascio della documentazione obbligatoria secondo le richieste del GSE per le visite ispettive
14. Garanzia sull'installazione
15. Garanzia sull'utilizzo di materiali e componenti solari
16. Attività di monitoraggio e controllo
17. Consulenza per la stipula di assicurazione all risks
18. Assistenza nei rapporti con il GSE per 12 mesi successivi alla messa in esercizio

Il risultato finale e la soddisfazione dell'acquirente dipende dalla serietà e professionalità della ditta proponente.

Le fasi per la realizzazione di un impianto in regime di conto energia

Nella realizzazione vengono distinte le seguenti fasi:

Fase precontrattuale

1. Sopralluogo tecnico (attività gratuita).Tale attività è finalizzata ad acquisire i dati (ad es.: misure, rilievi ombreggiamenti, tipo di installazione necessaria o possibile, distanza della superficie disponibile dal punto di connessione, superficie disponibile, calcolo del fabbisogno energetico…) per sviluppare la fase successiva di progettazione/studio di fattibilità.
2. Progettazione di massima (attività gratuita). Si sviluppa uno studio di fattibilità con la relativa analisi costi/benefici relativamente alla migliore soluzione progettuale individuata sia dal punto di vista:
   - ✓ tecnico (tipo di moduli impiegati, tipologia di impianto, scelta della tipologia dell'inverter...)
   - ✓ economico (costo dell'impianto e del suo esercizio nei venti anni del conto energia).

Fase progettuale e autorizzatoria

3. Progettazione. Definita la soluzione progettuale migliore per le esigenze del Committente

viene sviluppato il progetto (relazione tecnica, schemi unifilari, particolari delle apparecchiature...) in conformità alla normativa tecnica di riferimento
4. Richiesta di connessione. Inoltro al gestore di rete elettrica locale (es. Enel distribuzione SPA o altri) del progetto (insieme alla documentazione necessaria: planimetrie catastali, numero delle sezioni di impianto, attestato di versamento dell'importo dovuto...) per richiedere il preventivo per la connessione dell'impianto alla rete (in sostanza per ottenere l'autorizzazione alla connessione).
5. Sopralluogo del Personale dell'ente gestore della rete locale a seguito della richiesta di connessione
6. Autorizzazione alla connessione alla rete e preventivo della connessione. Il gestore di rete elettrica locale comunica al proprietario dell'impianto il preventivo economico per la connessione e i tempi di realizzazione della connessione stessa. In modo implicito autorizza la connessione.
7. Procedure per la richiesta delle autorizzazioni amministrative. Verifica delle autorizzazioni previste dall'Amministrazione locale e presentazione della documentazione richiesta (DIA, Comunicazione preventiva, Autorizzazione paesaggistica, Screening ambientale…). La quantità e la tipologia delle autorizzazioni e delle comunicazioni alla pubblica amministrazione variano a seconda del contesto del sito, dell'amministrazione di riferimento, dalle caratteristiche dell'impianto che si vuole realizzare.

Fase di preparazione della realizzazione
8. Acquisto componenti. La ditta con cui si è stipulato il contratto procede all'acquisto, al trasporto e alla consegna presso il sito dell'installazione del materiale per la realizzazione dell'impianto (moduli, inverter, materiale elettrico, strutture di ancoraggio/fissaggio).

Fase realizzativa
9. Installazione e posa in opera. Con i componenti a terra si apre il cantiere per la realizzazione dell'impianto e inizia la fase dell'installazione che si conclude con l'emissione del certificato di conformità e con il certificato di verifica/collaudo che attesta il corretto funzionamento dell'impianto.
10. Rilascio del manuale di istruzioni sul corretto utilizzo, manutenzioni e conduzione dell'impianto.

Fase della messa in esercizio e consegna impianto
11. Procedura di richiesta di attivazione impianto. Conclusa l'installazione, occorre inoltrare al gestore di rete locale la comunicazione di fine lavori unendo al certificato di collaudo il progetto "come da costruito" e diversi documenti tecnici (es. l'attestazione di Terna, cert. di conformità…)
12. Procedura per la denuncia di apertura di officina elettrica (dove necessaria)
13. Attivazione impianto (messa in esercizio). Il gestore di rete locale provvede ad allacciare l'impianto alla rete elettrica installando il contatore del conto energia per la contabilizzazione dell'energia prodotta e (se necessari) i contatori bidirezionali per contabilizzare l'energia scambiata
14. Rilascio della documentazione obbligatoria dell'impianto fotovoltaico (consegna impianto)

Fase Convenzioni con il GSE e consegna account
15. Procedura per registrazione presso il portale del GSE per la creazione dell'account
16. Inoltro dell'istanza per il servizio di scambio sul posto presso il GSE
17. Richiesta di ammissione alle tariffe incentivanti presso il GSE
18. Richiesta del servizio di ritiro dedicato presso il GSE
19. Firma convenzioni
20. Consegna Account

COSTI DEGLI IMPIANTI

DIPENDONO DA DIVERSI FATTORI:

• marca e qualità dei moduli fotovoltaici
•marca e qualità degli inverter
•marca e qualità delle strutture di supporto e altri materiali installati
• complessità delle pratiche burocratiche
• accessibilità del sito per l'installazione
• ricarico da parte dei soggetti coinvolti

IN GENERE: il costo unitario (€/kWp) diminuisce all'aumentare della potenza d'impianto.
In tutti i casi il preventivo preciso è definibile solo a seguito di sopralluogo.

L’ENERGIA EOLICA

L’uomo ha impiegato la sua forza sin dall’antichità, per navigare e per muovere le pale dei mulini utilizzati per macinare i cereali, per spremere olive o per pompare l’acqua. Solo da pochi decenni l’energia eolica viene impiegata per produrre elettricità. I moderni mulini a vento sono chiamati aerogeneratori.
Il principio di funzionamento degli aerogeneratori è lo stesso dei mulini a vento: il vento che spinge le pale. Ma nel caso degli aerogeneratori il movimento di rotazione delle pale viene trasmesso ad un generatore che produce elettricità.
L'**energia eolica** è l'energia ottenuta dal vento ovvero il prodotto della conversione dell'energia cinetica, ottenuta dalle correnti d'aria, in altre forme di energia (elettrica o meccanica). Oggi viene per lo più convertita in energia elettrica tramite una centrale eolica, mentre in passato l'energia del vento veniva utilizzata immediatamente sul posto come energia motrice per applicazioni industriali e pre-industriali (come ad esempio nei mulini a vento). Di fatto è stata la prima forma di energia rinnovabile, assieme a quella idraulica, scoperta dall'uomo dopo il fuoco (si pensi alle vele delle navi) e una tra quelle a sostegno della cosiddetta economia verde nella società moderna. Le applicazioni più tipiche sono i parchi eolici, sebbene possa essere sfruttata anche in installazioni *stand-alone* su piccola scala.
Esistono **aerogeneratori** diversi per forma e dimensione. Possono, infatti, avere una, due o tre pale di varie lunghezze: quelli con pale lunghe 50 centimetri vengono utilizzati in piccole applicazioni, quelli con pale lunghe circa 30 metri, sono in grado di erogare una potenza di 1.500 kW, riuscendo a soddisfare il
fabbisogno elettrico giornaliero di circa 1.000 famiglie.
Il tipo più diffuso è l’aerogeneratore di taglia media, alto oltre 50 metri, con due o tre pale lunghe circa 20 metri. Questo tipo di aerogeneratore è in grado di erogare una potenza di 500-600 kW e soddisfa il fabbisogno elettrico giornaliero di circa 500 famiglie.
Gli impianti eolici a seconda della differente tipologia dell’aerogeneratore si distinguono in:

- Generatori eolici ad *asse orizzontale*, in cui il rotore va orientato (attivamente o passivamente) parallelamente alla direzione di provenienza del vento.
- Generatori eolici ad *asse verticale*, indipendenti dalla direzione di provenienza del vento

Più aerogeneratori insieme formano le *wind-farm* ,"fattorie del vento", vere e proprie centrali elettriche in cui gli aerogeneratori sono situati ad una distanza uno dall'altro pari a 5/10 volte il diametro delle pale; pertanto, nel caso di aerogeneratori medi ne viene installato uno ogni 200 metri. Le *wind-farm* possono essere costruite anche in mare; in questo caso si parla di impianti *offshore* .

Installazione di un impianto eolico

L'energia eolica è considerata una fonte di energia pulita. La conversione della forza del vento in energia utile non produce inquinamento o emissioni di gas serra. Come altre fonti di energia rinnovabile anche l'energia eolica è discontinua ed intermittente, caratteristiche che rendono sfruttabile la fonte di energia soltanto in luoghi con ventilazione costante.
Per produrre energia elettrica in quantità sufficiente è necessario che il luogo dove si installa l’aerogeneratore sia molto ventoso.
Per determinare l’energia eolica potenzialmente sfruttabile in una data zona bisogna conoscere la ventosità del sito, cioè quanta “materia prima” si ha a disposizione durante l’anno. Ciò dipende da diversi fattori tra i quali: la conformazione del terreno, l’andamento nel tempo della direzione e della velocità del vento.
Il vento deve superare la velocità di almeno 5 - 5,5 metri al secondo e deve soffiare in modo costante per gran parte dell’anno. Mentre i migliori siti eolici offshore sono quelli con venti che superano la velocità di 7-8 metri al secondo, che hanno bassi fondali (da 5 a 40 metri) e che sono situati ad oltre 3 chilometri dalla costa.

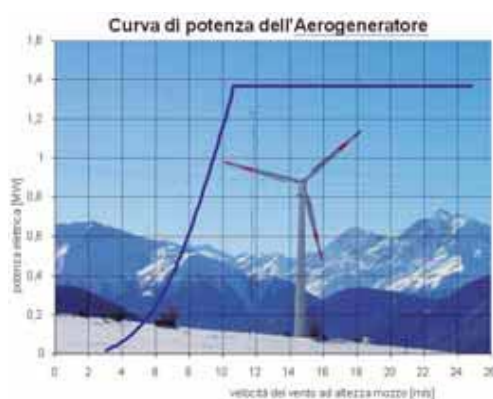
Impatti e aspetti negativi
L'energia eolica è una fonte rinnovabile e pulita, ma presenta anch'essa effetti indesiderati quali: occupazione del territorio, impatto visivo, rumore, effetti su flora e fauna, interferenze sulle telecomunicazioni, effetti elettromagnetici ecc. Tutte queste note negative (che sono tra l'altro se non annullabili comunque attenuabili con opportuni accorgimenti) sono pesantemente controbilanciate dagli enormi effetti positivi che un impianto del genere comporta e cioè la possibilità di evitare l'immissione nell'atmosfera di milioni di tonnellate di sostanze inquinanti e di gas-serra.

Emissioni evitate
L'utilizzo dell'energia eolica consente di evitare l'immissione nell'atmosfera delle sostanze inquinanti e dei gas serra prodotti dalle centrali convenzionali. Facciamo il conto delle emissioni evitate per kWh prodotto:
Una centrale elettrica convenzionale emette mediamente
1.000 g/kWh di CO_2 (anidride carbonica)
1,4 g/kWh di SO_2 (anidride solforosa)
1,9 g/kWh di NO_X (ossidi di azoto)
Prendiamo ad esempio l'impianto macroeolico da 1.350 kW installato nel comune di Badia Calavena (VR)

Impianto Macroeolico

Localizzazione: Monte Pecora
Anno realizzazione: 2008
Potenza installata: generatore da 1.350 KW
Forma di realizzazione: ATI con cofinanziamento del Comune
Risultati attesi e benefici:
- produzione annua: 2 milioni di kWh
- emissioni di CO_2 evitate: 1.000 t/anno
- 200.000 kWh destinati al Comune di Badia Calavena

Le pale della torre iniziano a girare e a produrre energia con un vento di 6,48 Km/h e il sistema si blocca automaticamente per motivi di sicurezza quando il vento supera i 90 km/h.

La torre è alta al mozzo 65 metri; le tre pale hanno una lunghezza di 38 metri ciascuna; con la pala al culmine del giro, la torre arriva a 103,5 m di altezza. È ancorata ad una piazzola di cemento armato di 70 metri di diametro. La macchina vera e propria, il generatore, è ospitato all'interno della torre. L'unico altro elemento visibile è la centralina di allacciamento con la rete elettrica nazionale.
La produzione corrisponde al consumo elettrico di 500 famiglie.

Impianti Minieolici
Si tratta di impianti di piccola taglia, adatti ad un uso domestico o per integrare il consumo elettrico di piccole attività economiche tipicamente in modalità *stand-alone*, cioè sotto forma di singoli generatori, connesse poi alla rete elettrica (con contributo alla cosiddetta generazione distribuita) o ad impianti di accumulazione.

Di solito questi impianti sono costituiti da aerogeneratori del tipo ad asse orizzontale con diametro del rotore da 3 a 20 metri e altezza del mozzo da 10 a 20 metri. Solitamente per minieolico si intendono impianti con una potenza nominale fra 20 kW e 200 kW, mentre per microeolico si intendono impianti con potenze nominali inferiori. Altri autori considerano minieolici gli impianti da 3 a 200 kW.

Come diventare produttori di energia elettrica

Con il Vento: IMPIANTI MINIEOLICI da 1 kW a 200 kW

Gli impianti eolici, sfruttano l'energia cinetica del vento che viene trasformata in energia meccanica quindi in energia elettrica. Sul territorio veneto e veronese è possibile sfruttare siti particolari dove si ha una certa costanza di vento durante l'anno. La realizzazione di impianti di limitata potenza è relativamente facile sia dal punto di vista economico che delle procedure di autorizzazione. Si va da potenze domestiche (1-3 kW) a potenze industriali (fino a 200 kW).

Casi possibili

- **In isola o stand alone**
  a servizio di edifici dove non arriva la rete Enel (rifugi, baite, case isolate, lampioni ecc.). L'energia prodotta viene accumulata e consumata in loco.

- **Collegati alla rete (grid connected)**
  impianti collegati in parallelo alla rete elettrica pubblica. L'energia elettrica prodotta viene immessa in rete e "venduta" al GSE a 0,30 €/kWh (tariffa valida per 15 anni).

ad asse verticale

- **Come funziona**
  Ciascuna tipologia di impianto ha un proprio modo di funzionare. Si mette in movimento con una velocità minima del vento, aumenta la produzione all'aumentare della sua velocità, fino ad un certo valore. Con vento superiore a 70 km/h l'impianto si arresta per sicurezza.

- **Dove è possibile l'installazione**
  In luoghi dove vi è sufficiente ventosità: in genere crinali e dorsali di montagna e collina, ma anche in zone vallive con una certa costanza di correnti d'aria.

ad asse orizzontale

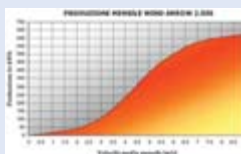
- **Incentivi**
  L'energia elettrica prodotta dall'impianto viene remunerata per 15 anni dal Gestore dei Servizi Elettrici (GSE spa) con una tariffa pari a 0,30 € per ogni kWh prodotto. Dopo i 15 anni viene pagata a prezzo di mercato.

- **Fasi nella realizzazione dell'impianto**
  - Valutazione ventosità.
    È innanzitutto indispensabile conoscere il regime dei venti del sito; può essere ottenuto mediante l'elaborazione di dati esistenti o attraverso l'installazione di stazioni anemometriche e la registrazione dei dati per 6-12 mesi. Acquisiti i dati viene fatta una proiezione ponderata e valutazione tecnico-economica dell'investimento.
  - Acquisizione delle autorizzazioni necessarie (DIA per potenze installate < 60 kW)
  - Messa in opera dell'impianto
  - Collegamento alla rete elettrica e pratica col GSE per il riconoscimento degli incentivi.

- **Come finanziare la realizzazione**
  - con capitali propri;
  - con finanziamento: bancario (mutuo chirografario) o di altro tipo c;
  - con forma mista (parte capitale proprio, parte finanziamento).
- *Quanto rende l'investimento?* Circa 12-17% annuo a seconda delle condizioni di realizzazione.

SIMULAZIONE DI UN CASO CONCRETO

Impianto familiare da 2,5 kW "chiavi in mano"

- *Produzione annua:* 5.000÷7.000 kWh
- *Ricavo vendita energia con tariffa incentivante (0,30€/kWh)*: da 1.500 a 2.100 €/anno (per 15 anni)
- *Ricavo in 15 anni*: 22.500 € ÷ 31.500 €
- *Costo impianto installato (IVA incl.)*: 12.000 €
- *Rientro investimento*: 6 ÷ 8 anni
- *Rendimento annuo*: circa 12 ÷ 17% a seconda delle condizioni

Caratteristiche
Modello: WIND ARROW 2.500 - Tipo: Asse orizzontale, sopravento, direct driver - Potenza nominale: 2,0 kW a 11,2 m/s - Potenza max: 2,5 kW a 14,0 m/s autolimitata da controller - Diametro del rotore: 3,3 m
Velocità del vento di cut-in: 2,8 m/s - Velocità del vento nominale: 11,2 m/s - Numero di pale: 3 - Lunghezza: 1,6 m

Torre
Tipo: Tubolare, autoportante ribaltabile (tilt kit) - Altezza: 12 -18-24 m
Peso Navicella: 25 kg
Durata impianto: 25 anni

LA “TURBINA A LEVITAZIONE MAGNETICA”

Progetto sviluppato nell’ambito dell’A.T.I. Tecnologie e Innovazione, sviluppo e sperimentazione di tecnologie innovative che utilizzano energie rinnovabili

L’attività sviluppata ha permesso da un lato di valutare il reale miglioramento di resa ottenibile negli aerogeneratori utilizzando la lievitazione magnetica, verificando le diverse caratteristiche di funzionamento, dall’altro di valutare con indagini anemometriche di campagna la potenzialità del territorio della montagna veronese nella sua parte orientale (zona Lessinia) a produrre energia eolica.
La repulsione e l’attrazione magnetica sono state utilizzate anche come mezzo di generazione dell’energia elettrica. Essendo la turbina sospesa in aria non si verifica un reale contatto con la parte di rotaia, quindi si ha un attrito ridotto; l’unica forza che si oppone al moto della turbina è quella dovuta all’attrito con l’aria.
Di conseguenza la turbina è in grado di girare a velocità elevatissima con una produzione di energia di circa il 25% in più rispetto alle turbine classiche.
Tale risultato è al di sotto alle aspettative iniziali, che erano sull’ordine del 40% in più, ma vi sono possibilità di miglioramenti futuri.

Descrizione tecnica del prodotto ottenuto: come da schede tecniche

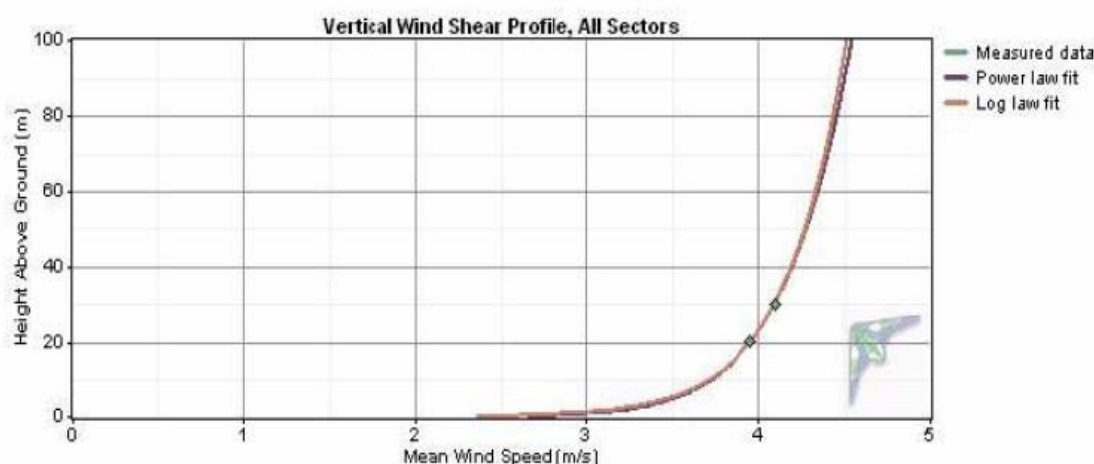
MINIGENERATORI EOLICI
AIRONE 3000 - AIRONE 5000 W

Indagine anemometria sul territorio della Lessinia

Il rilevamento effettuato nelle vicinanze di Velo Veronese (VR) della ventosità e la successiva analisi dei dati ha dato i seguenti risultati:

localizzazione del sito

Coord.UTM	Sens calib.	Sens non calib.	Quota m s.l.s.	Altezza palo
N 45.610272 E 11.069431	Ch1:32805-N- Ch2:14134-S-	Ch3: No cal-S	1387 s.l.s.	30m

Risultati:

Il sito presenta una intensità media a 20 m s.l.s. di 4.1 m/s con intensità massime, registrate nei mesi invernali, di circa 28 m/s.

Dalle elaborazioni risulta un vento medio pressochè costante durante le ore giornaliere. Le medie mensili mostrano una riduzione della ventosità di circa 1 m/s durante il periodo estivo.

Dal punto di vista energetico si rilevano tre contributi principali provenienti da ENE, N e SSO.

In generale il sito presenta una modesta ventosità.

Tali valori, di fatto, costituiscono un limite ad uno sviluppo diffuso degli impianti minieolici. L'istallazione sarà conveniente solo in determinati punti particolari del territorio.

Lo studio e il rilevamento della rumorosità dell'aerogeneratore ha dato i seguenti risultati:

- In presenza di venti medio bassi, (fino a 5 m/s) la rumorosità rielvata a 1,8 metri di altezza e ad una distanza di circa 10 della turbina, è inferiore a **40 db** compatibile con i limiti di rumorosità richiesta nelle aree residenziali.
- In presenza di venti importanti, (10 m/s) prodotti da eventi atmosferici avversi, quali temporali e perturbazioni meteorologiche considerevoli, la rumorosità della turbina è di **55** db.

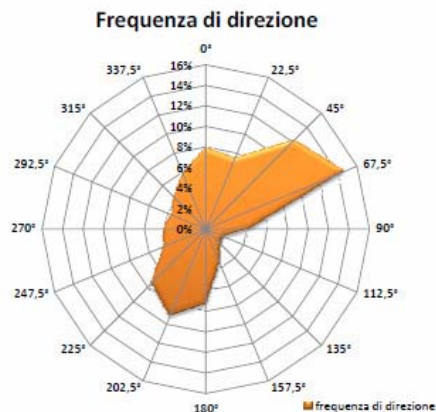
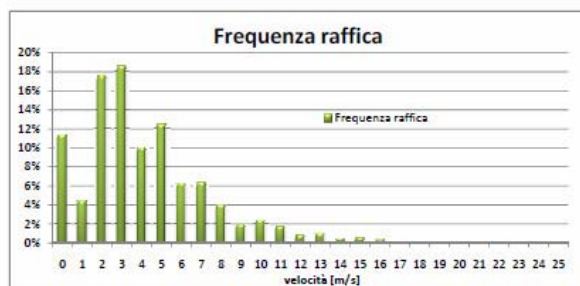
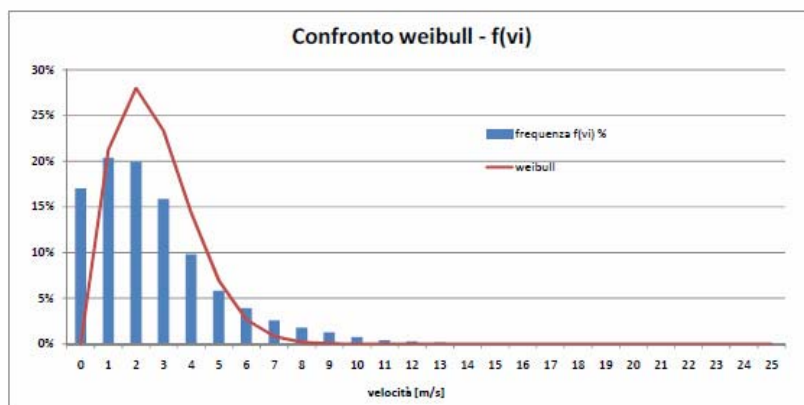
Scheda risultati della campagna anemometrica

CLIENTE:	
SITO:	VELO VERONESE (VERONA)
PERIODO:	21/09/09-17/05/11

ANALISI DEI DATI										
VELOCITA'					RAFFICA			DIREZIONE		
velocità [m/s]	numero campioni	ore a (vi) [h]	frequenza f(vi) %	frequenza weibull %	numero campioni	ore a (vi) [h]	frequenza [%]	direzione [°]	numero campioni	frequenza [%]
0	10202	1700	17%	0%	6765	1128	11%	0°	4724	8%
1	12211	2035	20%	21%	2655	443	4%	22,5°	4455	7%
2	11946	1991	20%	28%	10521	1754	18%	45°	7315	12%
3	9513	1586	16%	23%	11111	1852	19%	67,5°	8786	15%
4	5875	979	10%	14%	5982	997	10%	90°	2577	4%
5	3478	580	6%	7%	7427	1238	12%	112,5°	1167	2%
6	2342	390	4%	3%	3726	621	6%	135°	1169	2%
7	1551	259	3%	1%	3768	628	6%	157,5°	2115	4%
8	1060	177	2%	0%	2356	393	4%	180°	4406	7%
9	769	128	1%	0%	1127	188	2%	202,5°	5517	9%
10	455	76	1%	0%	1399	233	2%	225°	4466	7%
11	247	41	0%	0%	1012	169	2%	247,5°	2611	4%
12	161	27	0%	0%	482	80	1%	270°	2458	4%
13	102	17	0%	0%	579	97	1%	292,5°	2134	4%
14	39	7	0%	0%	263	44	0%	315°	2609	4%
15	35	6	0%	0%	290	48	0%	337,5°	3488	6%
16	10	2	0%	0%	220	37	0%			
17	1	0	0%	0%	92	15	0%			
18	0	0	0%	0%	73	12	0%			
19	0	0	0%	0%	39	7	0%			
20	0	0	0%	0%	40	7	0%			
21	0	0	0%	0%	26	4	0%			
22	0	0	0%	0%	10	2	0%			
23	0	0	0%	0%	17	3	0%			
24	0	0	0%	0%	9	2	0%			
25	0	0	0%	0%	5	1	0%			

INTERVALLO DI CAMPIONAMENTO (MIN)	
10	
numero campioni utili	59997
ore utili totali [h]	10000
ore utili a v > 3m/s	3746
ore utili equivalenti	1380
vel media x v > 3m/s	5,25
raffica media [m/s]	4,19

WEIBULL		
K	1,9	-
T	0,89	-
VEL MEDIA	2,63	m/s
C	2,97	m/s

altezza turbina [m]	10
altezza anemometro [m]	10
coefficiente di scabrezza	0,16

MINIGENERATORI EOLICI
AIRONE 3000 - AIRONE 5000

Dati Tecnici Airone 5000

Caratteristiche generali	
Modello:	AIRONE 5000
Tensioni disponibili:	24 e 48 V dc (isola), 200 V ac (grid)
Tipo:	Asse verticale tipo Darreius
Generatore:	sincrono PMG, direct drive a sospensione magnetica
Potenza nominale:	5.000 W
Velocità del vento nominale:	11 m/s
Velocità di cut in:	3,2 m/s
Velocità di cut out:	25 m/s
Diametro del rotore:	3,1 m
Altezza del rotore:	3,7 m
Numero delle pale:	5
Materiale pale:	FRP (fiber reinforced polymers)
Peso:	350

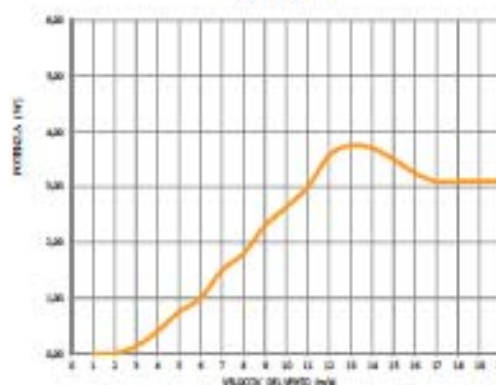
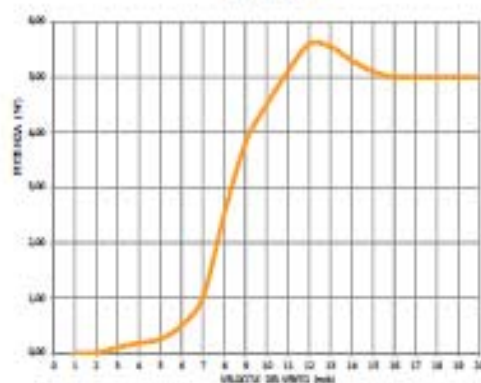
Via Ritonda, 78 - 37047 - San Bonifacio (VR)
Tel: 045 6100475 – Fax: 045 6105628
www.it-energy.it -- email: info@it-energy.it

Dati Tecnici Airone 3000

Caratteristiche generali

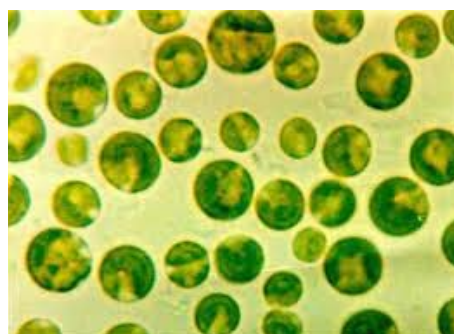
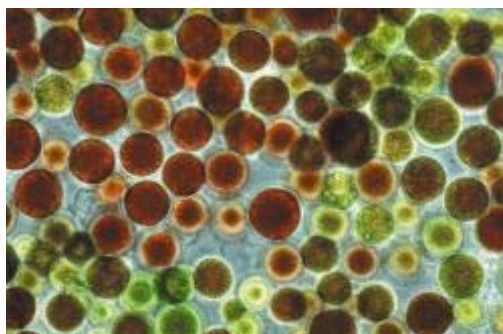
Modello:	AIRONE 3000
Tensioni disponibili:	24 e 48 V dc (isola), 200 V ac (grid)
Tipo:	Asse verticale tipo Darreius
Generatore:	sincrono PMG, direct drive a sospensione magnetica
Potenza nominale:	3.000 W
Velocità del vento nominale:	11 m/s
Velocità di cut in:	3,0 m/s
Velocità di cut out:	25 m/s
Diametro del rotore:	3,0 m
Altezza del rotore:	3,3 m
Numero delle pale:	3
Materiale pale:	FRP (fiber reinforced polymers)
Peso:	310

Curve di produzione turbine Airone 3000 e Airone 5000

Via Ritonda, 37047 - San Bonifacio (VR)
Tel: 045 6100475 – Fax: 045 6105628
www.it-energy.it ---- email: info@it-energy.it

LA COLTIVAZIONE DI MICROALGHE:
DALL'UTILIZZO ALIMENTARE A QUELLO ENERGETICO

a cura di Algain Energy srl

1. Le microalghe

Le microalghe sono un gruppo di organismi fotosintetici caratterizzati da un'organizzazione strutturale molto semplice, che utilizzano per la loro crescita l'energia luminosa, l'anidride carbonica e sostanze disciolte nell'acqua. Le dimensioni variano da 0,001 a 0,100 mm.

Il primo utilizzo delle microalghe è storicamente riconducibile a quello alimentare: la Spirulina era già conosciuta presso gli Aztechi. La raccoglievano dal lago Texcoco, nell'attuale Mexico dove si sviluppava in modo naturale in alcune stagioni dell'anno, in presenza di elevate temperature ed elevata disponibilità di nutrienti. In Africa è da sempre conosciuta dalle popolazioni che vivono nei pressi del lago Chad e viene essiccata ottenendo delle "torte salate", chiamate *dihé*.
La caratteristica principale della Spirulina è l'elevato contenuto proteico , ricca di tutti gli amminoacidi essenziali, di sali minerali di vitamine che ne fanno un ottimo integratore alimentare, specialmente indicato per i casi di malnutrizione, ma anche per le donne in gravidanza (come avviene tra le popolazioni del Chad).

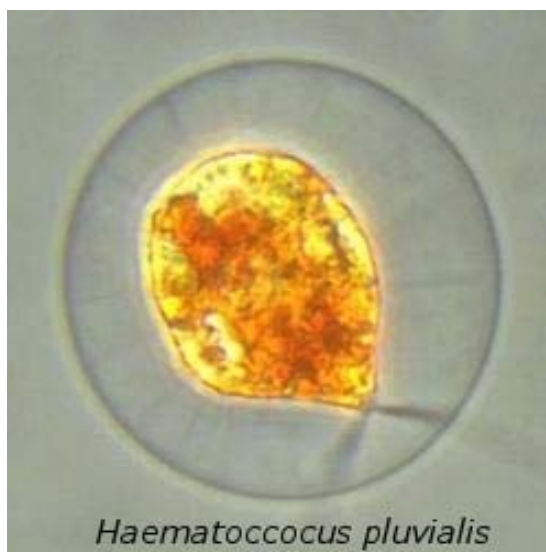
Dalle alghe possono essere estratte **molecole ad alto valore aggiunto** come acidi grassi (omega 3, DHA, EPA), pigmenti (carotenoidi antiossidanti come Astaxantina), isotopi biochimici stabili. Inoltre, alcuni metaboliti sembrano possedere attività farmacologiche: anticolesterolo, antitumorale, immunomodulante, antibatterica e antimicotica.
Trovano impiego come **integratori alimentari**, **in cosmesi** e in generale nei trattamenti per la cura e il benessere della persona.
Vengono impiegate anche come alimentazione per acquacoltura: costituiscono infatti l'alimento principale dei rotiferi, a loro volta importantissimo alimento vivo per le larve dei pesci marini, cavallucci, invertebrati filtratori, ecc. Oppure aggiunti come integratori dei **mangimi per pesci**, sia di allevamento che per gli acquari. In particolare stimolano la vitalità e il colore delle varie specie ittiche e ornamentali.
L'utilizzo nella **mangimistica per gli animali** domestici e di allevamento specie negli avicoli (polli da carne e galline ovaiole) hanno dato interessanti risultati per quanto riguarda la vitalità e il benessere dell'animale: il colore delle carni, delle uova, il piumaggio, la produttività ne traggono vantaggio.
Recentemente le industrie chimiche si stanno muovendo dirigendosi verso la **chimica verde**. Alcune microalghe possono essere utili anche in questo settore. Se ne possono ricavare, infatti, dei biopolimeri da utilizzare per produrre nuovi materiali di origine rinnovabile, come ad esempio le **bioplastiche**.

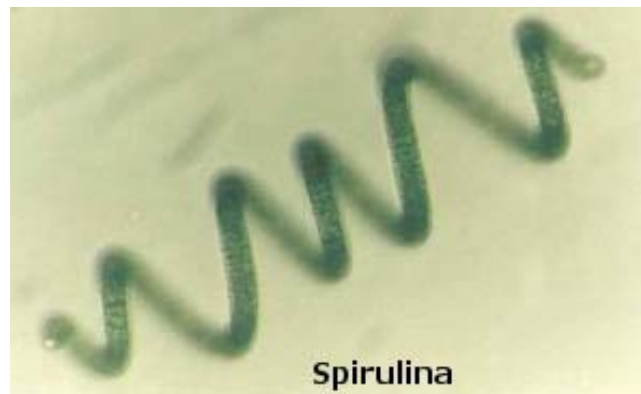
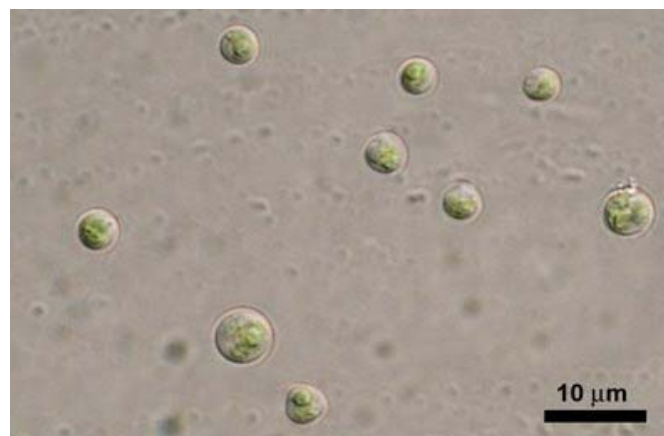
La **biomassa microalgale** inoltre, si prospetta interessante nell'utilizzo **per produrre energia rinnovabile**: olio (per utilizzo talquale o biodiesel), bioetanolo o biogas. Nell'ultimo caso,

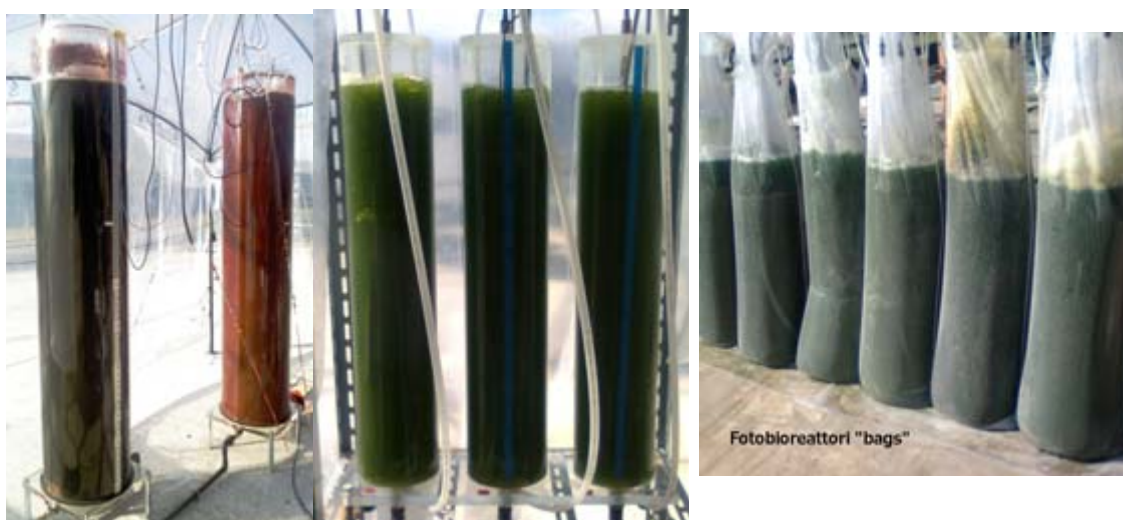
soprattutto, utilizzando acque reflue per la coltivazione, si ottiene il doppio vantaggio di "fitodepurare" le acque e sfruttare la biomassa per produrre energia. Ci sono anche specie che, con opportuni sistemi di coltivazione riescono a produrre idrogeno molecolare.
Come fertilizzante naturale, integrate ad altro materiale agricolo di scarto, dopo il processo di compostaggio o dopo il processo di pirolisi con ottenimento di biochar (o carbone agricolo), hanno dato risultati interessanti nella coltivazione, in particolare nel ristabilire e mantenere la sostanza organica nel terreno.

Una recente applicazioni tecnologica, prevede l'utilizzo delle microalghe per la cattura della CO_2 residua da altri processi esempio da gas di scarico, in particolare da centrali per la produzione di energia oppure dalla fermentazione alcolica per la produzione di vino.
Per ogni kg di biomassa prodotta **vengono catturati 2 kg di CO_2** con la fotosintesi microalgale.
Recenti studi hanno dimostrato l'efficacia di utilizzare microalghe, in particolare cianobatteri, per la cattura di metalli pesanti dalle acque e per la decontaminazione da idrocarburi e fenoli.
Da un punto di vista ambientale l'importanza delle microalghe è fondamentale per l'equilibrio dell'ecosistema e per diminuire l'impatto che l'attività dell'uomo ha sulla natura.

2. Le microalghe Algain Energy.

- ***Haematococcus pluvialis*** ricco di **Astaxantina**: pigmento carotenoide antiossidante con importanti applicazioni nella nutraceutica, cosmesi, per le industrie alimentari e mangimistica. *Haematococcus pluvialis* è la fonte più ricca di Astaxantina naturale. Questo è un forte agente colorante naturale e un potente antiossidante con proprietà anti-infiammatorie, anti radicali liberi, protezione dai raggi UV. Essendo un pigmento liposolubile, riesce ad attraversare la barriera emato-cefalica (blood-brain barrier) e contribuisce a combattere gli stress ossidativi degli occhi e del cervello mostrando benefici nella lotta al glaucoma e alla malattia di Alzheimer (Tso & Lam, 1996). Solo un esempio: studi dimostrano che **Astaxantina** è 14,3 volte **più antiossidante di Vit E**, 53,7 volte più potente di **Beta Carotene** e 64,9 volte più forte di **Vitamina C** (Bagchi, 2001). Molti studi ne stanno dimostrando le proprietà benefiche per la salute umana e animale. Viene utilizzato per favorire il colore delle carni nei salmonidi ed accentuare l'intensità di pigmentazione dei tuorli in uova di galline, in particolare quelle utilizzate per produrre pasta all'uovo. Si sta sperimentando anche l'utilizzo di Astaxantina come antiossidante naturale alimentare.

Haematoccocus pluvialis

- ***Arthrospira platensis*** meglio conosciuta come **Spirulina** la cui biomassa talquale viene utilizzata per l'alimentazione umana (come **integratore alimentare**, coadiuvante in diete ipocaloriche, depurativa per l'organismo) o per l'alimentazione degli animali (mangimi) e in acquacoltura (mangimistica per i pesci). Si caratterizza per l'elevata quantità (60-65%) e qualità della proteine (contiene tutti gli amminoacidi essenziali). Contiene molte vitamine, tra cui quelle del complesso B, vitamina E, vitamina K. Possiede molti minerali (ferro, magnesio, calcio ecc.), prontamente assimilabili dall'organismo umano e animale e gli acidi grassi essenziali, nonché carotenoidi antiossidanti.
  Per le sue proprietà benefiche è utilizzata in caso di: attività tonificante, rigenerante, antiossidante, contrasta l'affaticamento, convalescenza, sportivi, per chi fa cure dimagranti, riduce il colesterolo, aiuta nella sindrome pre-mestruale, diabete, pressione alta, epatite, anemia, herpes, infezioni da virus, mantiene sana la flora intestinale, aiuta anche nel nervosismo, utile ai vegetariani e vegani.

- **Chlorella sorokiniana** microalga unicellulare di dimensioni da i 2 ai 10 micron. Interessante per l'utilizzo come integratore alimentare (effetto depurativo), nella mangimistica, per la produzione di olio (anche a scopo energetico), per la depurazione delle acque e la cattura di CO_2 di scarto. Contiene il 40 % di proteine, il 20% di grassi, 20% di carboidrati, 10% tra vitamine e sali minerali e 5% di fibre. Resistente alle alte temperature di coltivazione e a sostanze che per altre specie di alghe risultano nocive, come ammonio o alcool. Per la produzione di bioenergia, questa microalga si sta dimostrando molto interessante, dati gli elevati tassi di crescita, la competitività nei confronti di infestanti e la resistenza a fattori di stress climatici.

3. Le nostre coltivazioni nei fotobioreattori

I fotobioreattori sono sistemi colturali ottimizzati per la crescita di microrganismi fotosintetici. La differenza fondamentale con i bioreattori o fermentatori microbiologici classici (per coltivare lieviti e batteri) è che permettono il passaggio della luce, indispensabile per la fotosintesi.
Le microalghe, storicamente, si possono coltivare in due principali modi: in sistemi aperti (vasche, open pond e raceway) oppure in sistemi chiusi, i fotobioreattori. Questi permettono di creare le condizioni ottimali per la crescita delle alghe e di contenere se non azzerare le contaminazioni dall'esterno ottenendo biomassa di elevata qualità. In Italia, la coltivazione di microalghe viene fatta in fotobioreattori chiusi. Fotobioreattori a colonna (da 10 a 100 litri) per gli stadi intermedi, per passare dal laboratorio al pieno campo. Funzionano con insufflazione di bolle d'aria.

3.1 Fotobioreattore tubolare (Patend Pending).

Il fotobioreattore per il pieno campo, oggetto di richiesta di brevetto, consente di coltivare volumi da 2.000 a 30.000 litri. Grazie alla modularità tipica dell'impianto, in un ettaro, si riesce facilmente ad arrivare a 300.000 litri di coltura.
Il fotobioreattore si compone di un collettore solare in tubolare plastico flessibile, un serbatoio di degassaggio e una serie di pompe (una per modulo) per il ricircolo del mezzo di coltura.
Il fotobioreattore si caratterizza per: semplicità di installazione, gestione, smaltimento; **basso costo di installazione, di gestione ed energetico**; adattabilità e versatilità; ripristino del terreno a fine ciclo; basso impatto ambientale.
Questo lo rende **ideale per l'utilizzo per le aziende agricole** (autoproduzione di mangime-integratori, diversificazione della produzione aziendale), sperimentazioni in pieno campo, con volumi ridotti ma con risultati reali paragonabili a grossi volumi, produzione di fitoplancton per l'acquacoltura, applicazioni in pieno campo su vasta scala per biomassa, depurazione acqua, **energia.**

4. Le prove effettuate e risultati ottenuti

La coltivazione delle microalghe nell'innovativo fotobioreattore si è dimostrata interessante, in grado di abbattere i costi di produzione tanto da renderli già competitivi in alcuni settori del mercato mangimistico. Si sta lavorando per diminuire ulteriormente il costo di produzione in modo da rendere competitiva la produzione delle microalghe con l'obiettivo finale dello scopo energetico.
Oltre ai sistemi di coltura e impiantistici abbiamo messo appunto un sistema meccanico per la lavorazione della polvere *Haematococcus pluvialis*, in modo da aumentare la biodisponibilità del principio attivo pigmento antiossidante Astaxantina.

4.1 Le prove su galline ovaiole in collaborazione con produttori avicoli locali.

colorazione di partenza *pigmentazione intermedia* *pigmentazione elevata*

Addizionando *Haematococcus pluvialis* al mangime si è ottenuto il risultato di aumentare la pigmentazione delle uova. In base alla colorazione commerciale desiderata si può aumentare o diminuire il contenuto di polvere di *H. pluvialis.*
La prova è stata svolta nei mesi da dicembre 2010 a febbraio 2011.
Haematococcus pluvialis, è una microalga che oltre ad avere il principio attivo antiossidante/colorante naturale contiene preziose sostanze nutritive quali proteine, sali minerali ecc... che aumentano il benessere e di conseguenza le performance produttive degli animali.

I primi dati che abbiamo sono molto positivi e dimostrano un incremento elevato sia del numero medio di uova deposte, che del peso medio cadauno che del peso totale della produzione.

4.2 Le prove su Astice Europeo *Homarus gammarus* in collaborazione con l'Università della Tuscia – CISMar Centro Ittiogenico Sperimentale Marino

Addizionando *H. pluvialis* al mangime degli astici in allevamento si è riusciti ad ottenere la pigmentazione naturale della corazza del crostaceo, cosa che prima non si riusciva ad ottenere con il mangime fornito. In oltre, i ricercatori hanno riscontrato un aumento visibile del benessere degli animali allevati in cattività.
L'astice europeo, al contrario dell'astice americano comunemente utilizzato, è molto difficile da allevare, proprio a causa della irrequietezza degli animali, tanto a a portarli a fenomeni di cannibalismo, che per la difficoltà di pigmentazione della corazza e di tenuta del colore anche dopo le varie mute.

5. Dalle microalghe una nuova opportunità

5.1 Recupero di aree dismesse

Il tema delle aeree dismesse ed il loro recupero è uno dei problemi più attuali del nostro tempo.
Una diretta conseguenza sono il costante aumento di vaste aree di zone industriali inutilizzate e contaminate o zone agricole non più utilizzabili per le colture.
A tal proposito, si possono rilevare diverse problematiche:

- inutilizzabilità di aree una volta produttive
- perdita di occupazione
- necessità di riqualificazione del territorio
- ripristino di una vivibilità delle zone limitrofe
- programmazione del recupero verso una nuova utilità e redditività

In questo contesto è possibile programmare diversi tipi di intervento focalizzati su uno o più aspetti di quelli citati in precedenza, ma il cui impatto economico risulta spesso insostenibile.
L'esistenza delle microalghe e soprattutto la loro coltura hanno di recente acquisito crescente importanza.
L'impiego nei vari campi quali l'**energetico**, il nutrizionale (sia animale che umano) e cosmetico è diventata una realtà.
Le microalghe contengono composti che risultano preziosissimi per la salute umana e per la cura della persona in generale, ma sono anche **probabilmente l'unica vera alternativa al petrolio** di giacimento per la produzione di olio combustibile e biodiesel a prezzi comparabili con i prodotti attualmente in circolazione.
In questo contesto Algain Energy propone una soluzione industriale e produttiva per il recupero di queste aree con la creazione di un parco di fotobioreattori chiusi per la produzione di microalghe da destinarsi all'uso cosmetico, alimentare, mangimistica e **produzione di biocarburanti**.

Algain Energy produce una serie di fotobioreattori tubolari che hanno le seguenti caratteristiche:

- sono chiusi, ovvero le colture non sono a contatto con l'ambiente esterno
- sono di basso costo (istallazioni di uguali dimensioni vengono proposte a prezzi anche 10 volte superiori sia in termini di costi di istallazione che di esercizio)
- sono modulari, dunque facili da realizzare, istallare, mettere in funzione e modificare in corso d'opera
- la manutenzione non causa il fermo impianto e l'eventuale dismissione di uno o più moduli è questione di qualche ora
- non necessitano di terreni di forma regolare o di suoli particolarmente piani o che siano perfettamente orizzontali
- la proprietà di modularità consente installazioni su aree che possono partire da 50 metri quadri fino ad ettari
- la gestione è relativamente semplice e non richiede personale altamente-specializzato

La realizzazione di questo tipo di impianti in queste zone ha quindi le seguenti implicazioni:

- recupero dell'uso di una zona dismessa
- rilancio dell'economia della zona stessa attraverso una produzione ad alto valore aggiunto
- creazione di posti di lavoro soprattutto in questo momento di difficoltà economica

Data la crescente richiesta del mercato di prodotti come Omega-3 (oltre 20% anno, domanda non più sostenibile dal solo olio di pesce), proteine vegetali, antiossidanti ed altri prodotti che si allontanino dalla chimica e dal cosiddetto junk-food, Algain Energy scommette sulle microalghe come un business in grado di creare economia e di essere nel contempo ecosostenibile.

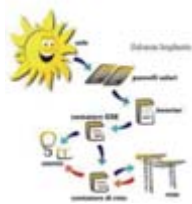
a cura di

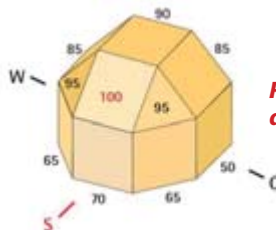
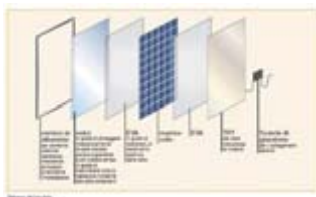
PANNELLI DIDATTICI SULLE PIÙ DIFFUSE TECNOLOGIE CHE UTILIZZANO ENERGIE RINNOVABILI E RISPARMIO ENERGETICO

Produrre energia elettrica con il **SOLE**

Impianti fotovoltaici

In isola o stand alone:
non è connesso alla rete elettrica; a servizio di edifici dove non arriva la rete elettrica (rifugi, baite, case isolate, lampioni ecc.) L'energia prodotta viene consumata sul posto e non usufruisce di incentivi. Sono necessari accumulatori per lo stoccaggio. Tale tipologia viene utilizzata solo in casi particolare.

Collegati alla rete o grid connected :
impianti collegati in parallelo alla rete elettrica pubblica. L'energia elettrica prodotta dai pannelli viene immessa in rete e misurata da contatore in uscita. Tale tipologia, grazie al remunerativo sistema degli incentivi, ha avuto una diffusione su larga scala.

Come funziona:
L'effetto fotovoltaico consiste nel trasformare l'energia solare in elettricità. Questo processo è possibile grazie a specifiche proprietà fisiche di alcuni particolari elementi. L'elemento base della tecnologia fotovoltaica è la cella che può essere tra la varie caratteristiche anche monocristallina o policristallina. Con l' esposizione alla luce la cella produce energia elettrica in corrente continua che poi successivamente verrà trasformata in corrente alternata per poter essere utilizzata nei normali impianti elettrici domestici.

Dove è possibile l'installazione:
Su tetti e tettoie con esposizioni da est a ovest (ottimale a sud); su pensiline, serre o in campo aperto. La resa ottimale si ha con esposizione sud e inclinazione di 30°. In tali condizioni, nel nord Italia, si ottiene una produzione superiore ai 1.200 kWh per ogni kWp installato. Servono circa 7,5 mq di superficie per kWp installato.

Rese dell'impianto a seconda del posizionamento

La realizzazione dell'impianto comporta:
- Acquisizione delle autorizzazioni necessarie
- Installazione dell'impianto
- Connessione alla rete elettrica

Come finanziare la realizzazione:
- con capitali propri
- con finanziamento: bancario (mutuo chirografario) o di altro tipo
- con forma mista (parte capitale proprio, parte finanziamento)

Quanto rende l'investimento? Circa 14-17% annuo a seconda delle condizioni
Quanto rende l'investimento? Circa 12-15 % annuo

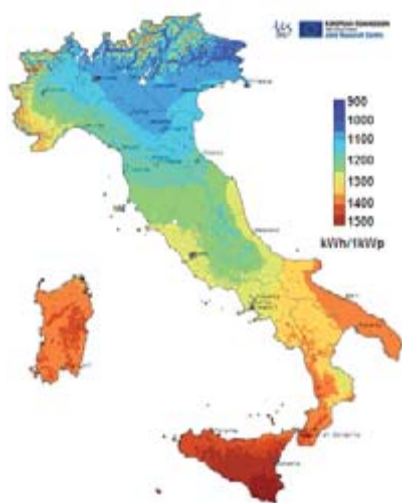
Incentivi:
Sono previsti dal "Conto Energia" (DM 19.02.2007 e successive modificazioni e integrazioni). L'energia elettrica prodotta dall'impianto viene remunerata per venti anni dal Gestore dei Servizi Elettrici (GSE spa) con una tariffa superiore al costo di acquisto dell'energia elettrica (ogni kWh prodotto viene pagato da 2 a 2,6 volte il costo di acquisto).

Diverse sono le formule di incentivazione:

• Scambio sul posto
Il beneficio economico prodotto da un impianto connesso alla rete è costituito da due componenti:
- l'incentivo statale erogato per venti anni dal GSE, calcolato in base a tutta l'energia prodotta dall'impianto stesso, secondo le tariffe in vigore al momento della connessione
- il risparmio sulla bolletta elettrica: i propri consumi "non si pagano" fino alla quota di energi prodotta dall'impianto

• Vendita dell'energia prodotta
Il beneficio economico, anche in questo caso, è dato da due componenti:
- l'incentivo statale erogato per venti anni dal GSE (come sopra)
- la vendita dell'energia all'Enel a prezzo di mercato

PRODURRE ENERGIA TERMICA CON IL **SOLE**

Impianti solari termici

Radiazione solare in Italia

Ogni giorno il SOLE ci fornisce un'elevata quantità di energia gratuita.
Oggi con le tecnologie a nostra disposizione possiamo utilizzare questa energia per riscaldare l'acqua sanitaria necessaria per gli usi domestici.
Istallando un impianto solare termico ad elevata efficienza è possibile avere **GRATUITAMENTE PER I PROSSIMI 25 ANNI** l'acqua sanitaria per la propria abitazione, con un

TIPOLOGIE IMPIANTI SOLARI:

CIRCOLAZIONE FORZATA
- Impianti produzione ACS
- Impianti combinati (ACS + riscaldamento)

Impianti con pannelli sottovuoto
Impianti con Pannelli piani
Impianti a svuotamento

CIRCOLAZIONE NATURALE
- Sola produzione ACS

Impianti con pannelli sottovuoto
Impianti con pannelli piani

Zone ITALIA	Superficie captante stimata in base al consumo di ACS	Superficie captante stimata per ACS +Riscaldamento
NORD	1,4 mq (50l/giorno)	1 mq/(12mq di appartamento)
CENTRO	1,2 mq (50l/giorno)	1 mq/(13mq di appartamento)
SUD	1,0 mq (50l/giorno)	1 mq/(14mq di appartamento)

Risultati della simulazione annua

Potenza installata collettori:	3,65 kW	
Radiazione sulla superficie collettore:	6,76 MWh	1.424,24 kWh/m²
Energia fornita dai collettori:	3,38 MWh	711,91 kWh/m²
Energia fornita dal circuito:	2.838,58 kWh	598,10 kWh/m²
Fornitura energia per acqua calda sanitaria:	2976,13 kWh	
Energia impianto solare per acqua calda sanitaria:	2838,58 kWh	
Energia fornita dal riscaldamento ausiliario:	777,32 kWh	
Risparmio Pellet legno:	**856,9 kg**	
Quota di copertura ACS:	**78,5 %**	
Quota di risparmio energia (prEN 12976):	**77,7 %**	
Rendimento del sistema:	**42,0 %**	

IMPIANTO SOLARE PER 3-4 PERSONE
(consumo stimato: 200 litri/giorno di acqua)

Componenti:
- n. 2 pannelli solari ad elevato rendimento (85,4%)
- sistema di fissaggio per 2 pannelli solari
- gruppo pompa per circuito solare
- vaso d'espansione
- bollitore 300 litri a 2 serpentini
- centralina per gestione pompa solare
- miscelatore termostatico ACS
- antigelo per circuito solare

convenenza economica:
come risulta dal riquadro a lato, questo impianto solare riesce a soddisfare il 78,5% della richiesta d'acqua calda sanitaria di un anno.

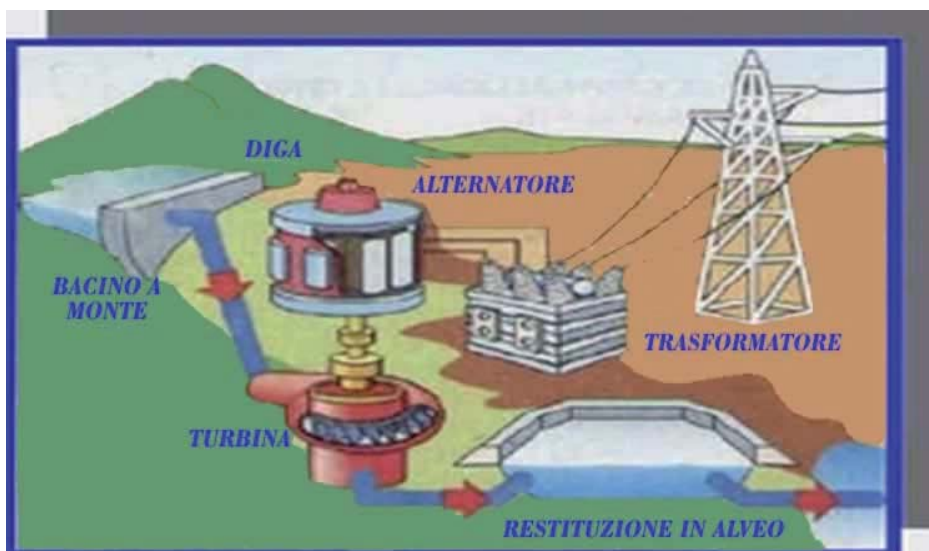
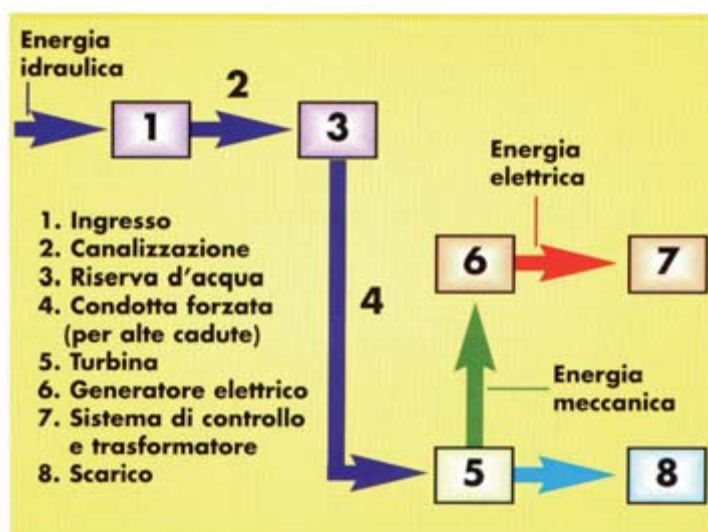
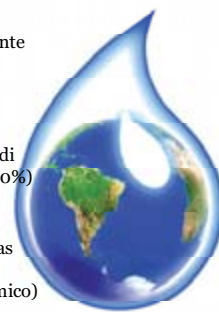
SONO PREVISTI **INCENTIVI** DI VARIO TIPO PER CHI INSTALLA IMPIANTI SOLARI TERMICI

PRODURRE ENERGIA ELETTRICA CON **L'ACQUA**

Le centrali idroelettriche

Gli impianti idroelettrici trasformano l'ENERGIA POTENZIALE e CINETICA dell'acqua in caduta da una certa altezza

in ENERGIA MECCANICA per mezzo di turbine (motori primi) azionanti generatori elettrici.
L'Energia idroelettrica è stata, ed è ancora, la seconda fonte energetica rinnovabile più utilizzata al mondo dopo le biomasse.

DIGA
ALTERNATORE
BACINO A MONTE
TRASFORMATORE
TURBINA
RESTITUZIONE IN ALVEO

Componenti principali:
Una centrale idroelettrica è un sistema di macchinari idraulici ed elettrici, edifici e strutture di servizio.
Il "cuore" della centrale è la turbina idraulica, che ha il compito di convertire l'energia potenziale e cinetica dell'acqua in energia meccanica disponibile all'albero della turbina.
La trasformazione in energia elettrica è completata da un generatore elettrico.

Produrre energia elettrica con il **VENTO**

Impianti mini eolici da 1 a 100 kW

Gli impianti eolici, sfruttano l'energia cinetica del vento che viene trasformata in energia meccanica quindi in energia elettrica. Possono venir installati in siti con sufficiente quantità di materia prima (vento) durante l'anno, determinata con misurazioni anemometriche per 6 – 12 mesi. La realizzazione di impianti di limitata potenza è relativamente facile sia dal punto di vista economico che delle procedure di autorizzazione. Si va da potenze domestiche (1 - 5 kW) a potenze industriali (fino a 100 kW).

In isola o stand alone:
a servizio di edifici dove non arriva la rete Enel (rifugi, baite, case isolate, lampioni ecc.)
L'energia prodotta viene accumulata e consumata in loco.

Collegati alla rete (grid connected):
impianti collegati in parallelo alla rete elettrica pubblica. L'energia elettrica prodotta viene immessa in rete e "venduta" al GSE a 0,30 /kWh (tariffa valida per 15 anni).

Ad asse orizzontale sopravento o sottovento

Ad asse verticale

Ad asse ibrido

Come funziona:
Ciascuna tipologia di impianto ha un proprio modo di funzionare. Si mette in movimento con una velocità minima del vento, aumenta la produzione all'aumentare della sua velocità, fino ad un certo valore. Con vento superiore a 70 km/h l'impianto si arresta per sicurezza.

Dove è possibile l'installazione:
In luoghi dove vi è sufficiente ventosità: in genere crinali e dorsali di montagna e collina, ma anche in zone vallive con una certa costanza di correnti d'aria.

Incentivi:

L'energia elettrica prodotta dall'impianto viene remunerata per 15 anni dal Gestore dei Servizi Elettrici (GSE spa) con una tariffa pari a 0,30 Euro per ogni kWh prodotto. Dopo i 15 anni viene pagata a prezzo di mercato.

Fasi nella realizzazione dell'impianto:

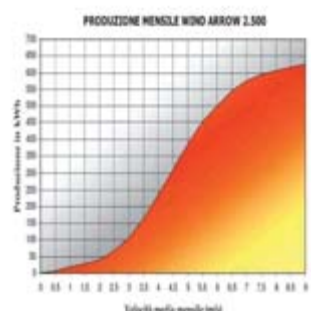
- ***Valutazione ventosità***
  È innanzitutto indispensabile conoscere il regime dei venti del sito; può essere ottenuto mediante l'elaborazione di dati esistenti o attraverso l'installazione di stazioni anemometriche e la registrazione dei dati per 6-12 mesi. Acquisiti i dati viene fatta una proiezione ponderata e valutazione tecnicoeconomica dell'investimento.
- ***Acquisizione delle autorizzazioni necessarie (DIA per potenze installate < 60 kW)***
- ***Messa in opera dell'impianto***
- ***Collegamento alla rete elettrica e pratica col GSE per il riconoscimento degli incentivi.***

Come finanziare la realizzazione:

- con capitali propri
- con finanziamento: bancario (mutuo chirografario) o di altro tipo
- con forma mista (parte capitale proprio, parte finanziamento)

Quanto rende l'investimento?
Circa 12-17% annuo a seconda della ventosità del sito
Produzione annua: 1.700÷2.500 kWh per ogni kW di potenza installata

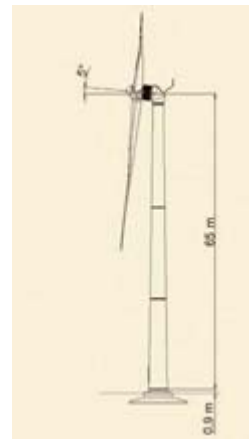
Quanto rende l'investimento?
Circa 12-15 % annuo

www.peperpark.it

Produrre energia elettrica con il **VENTO**

Il Macroeolico di Monte Pecora - 1350 kW

L'impianto è stato il primo e finora unico macroeolico installato in Veneto. Le pale della torre iniziano a girare e a produrre energia con un vento di 6,48 km/h. A 90 km/h il sistema si blocca per motivi di sicurezza.

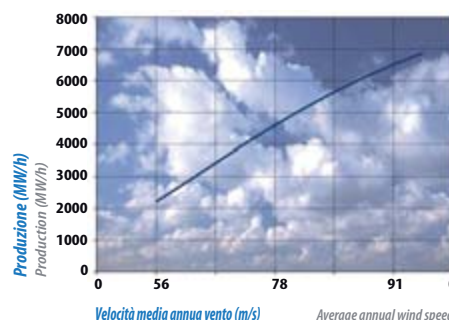
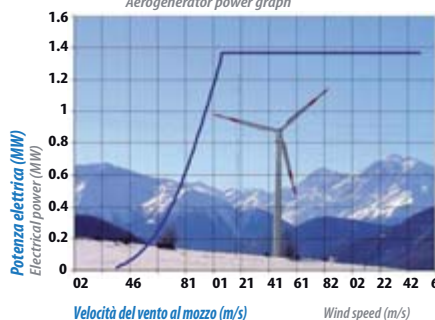
- Anno realizzazione: 2008
- Potenza installata:
  generatore da 1,35 MW
- Forma di realizzazione:
  ATI con cofinanziamento del Comune

- ***Risultati attesi e benefici:***
- produzione annua: 2 milioni di kWh
- emissioni di CO2 evitate: 1.000 t/anno
- 200.000 kWh destinati al Comune
  di Badia Calavena
- Realizzazione: ATI (Letwind+altri)
- Gestione: Energia Veneta

DATI TECNICI DELLA TORRE EOLICA

L'impianto eolico realizzato nel 2008
é costato 3,26 milioni di euro.
Aerogeneratore modello LEITWIND LTW77/IEC II.
Dati dell'impianto:

POTENZA NOMINALE	1.350 Kw
ALTEZZA TOTALE TORRE + GENERATORE	103,50 mt
ALTEZZA TORRE (al mozzo):	65 mt
LUNGHEZZA PALE	38 mt (cad.)
DIAMETRO FONDAZIONE	15 m
FONDAZIONE (OTTAGONALE):	238 m³
PESO DELLA TORRE	532 t
PESO DEL GENERATORE	32,50 t
VELOCITA' DEL VENTO MINIMA	6,48 km/h
VELOCITA' DEL VENTO MASSIMA	90 km/h

EMISSIONI GAS SERRA EVITATE

Sostanza inquinante	Tonnellate annue evitate
CO_2	1.000
SO_2	8,85
NO_x	6,15
POLVERI	0,05
CENERI	73
PETROLIO	578

PRODUZIONE ENERGETICA

Resa energetica annua	2.000 MWh	pari al fabbisogno energetico di 500 nuclei familiari (a Badia Calavena sono presenti circa 1.000 famiglie)

ENERGIA TERMICA DA BIOMASSE LEGNOSE

Il petrolio di casa nostra

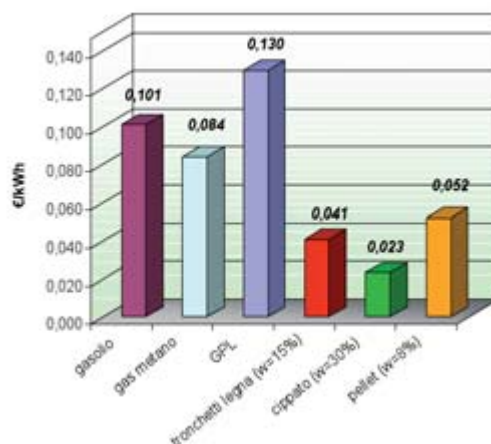
Le fonti di energia da **biomassa** sono costituite dalle sostanze di origine animale e vegetale, non fossili, che possono essere usate come combustibili per la produzione di energia.
Biomassa legnosa: materiali vari di consistenza legnosa classificati come "vergini", esenti da trattamenti.

tronchetti/legna pezzata – w 20%
potere calorifico 4 kWh/Kg

pellet – w < 10%
potere calorifico 5 kWh/Kg

bricchetti – w < 15%
potere calorifico 5,0 kWh/Kg

cippato – w 30-35%
potere calorifico 3,4 kWh/Kg

Le biomasse legnose, sotto forma di tronchetti, pellet, bricchetti e cippato, sono una fonte energetica rinnovabile, facilmente disponibile, la più economica in assoluto.

Il cippato: energia del futuro

Col cippato, è possibile recuperare e valorizzare tutta la biomassa legnosa vergine (cioè non trattata) rappresentata da ramaglie varie, scarti di lavorazione del legno, potature di alberi di alto fusto, frutteti, vigneti, oliveti, residui da coltivazione, ecc.
Sul mercato ci sono tecnologie mature in grado di utilizzare questi materiali residuali e produrre energia termica.
Ci sono impianti in grado di fare cogenerazione (termico + elettrico) con rese elettriche variabili dal 13% al 30%. Mediamente il tasso di umidità del cippato sul mercato è del 30-35%.

Biomassa legnosa da potature di frutteti, oliveti e vigneti: una risorsa energetica diffusa sul territorio

Un **ettaro** di **frutteto** (ciliegio, pesco, melo, kiwi, ecc.) o **vigneto** può fornire in media **20 q/anno** di residui di **potatura** pari a circa **7 q di gasolio**.

Potere calorifico combustibili

Combustibile	Unità	Valore
Gasolio	kWh/l	9,95
Metano	kWh/mc	9,54
GPL	kWh/l	6,56
Cippato (w 30-35%)	kWh/kg	3,40
Legna - tronchetti (w 15%)	kWh/kg	4,16
Legna - bricchetti (w 10%)	kWh/kg	5,00
Pellet (w 8%)	kWh/kg	5,00

ne deriva che:

1 l gasolio =
- 2,5 kg legna-tronchetti
- 2 kg pellet (o bricchetti)
- 3 kg legna cippata
- 1,04 mc metano
- 1,50 l GPL

Due casi concreti

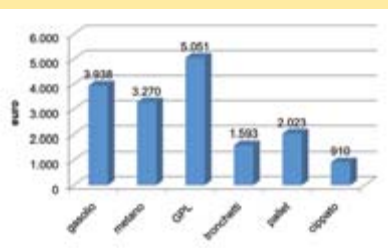
Combustibile	Prezzo
Gasolio	1,00 €/1
Metano	0,80 €/mc
GPL	0,85 €/1
Tronchetti (umidità 15%)	17,00 €/q
Cippato (umidità 30%)	8,00 €/q
Pellet (umidità 8%)	25,00 €/q

Caldaia da 30 kW

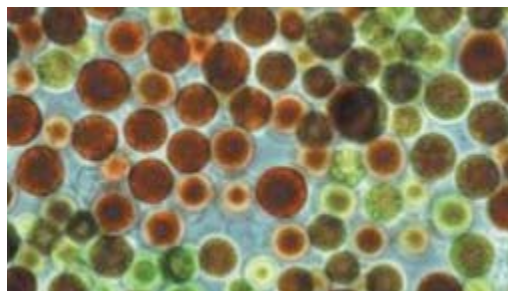
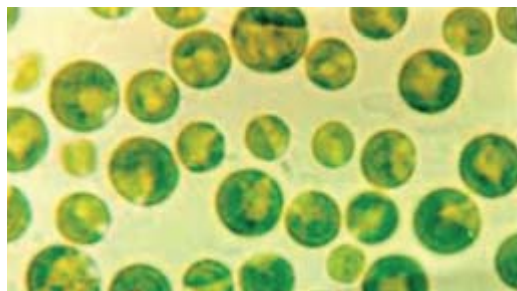
Volume riscaldato	900 mc
kWh annui erogati	39.000
Tipologia biomassa	tronchetti
Consumo annuo	9 t
Volume annuo	16 mc
Metano risparmiato	4.088 mc
Gasolio risparmiato	3.938 l
CO_2 evitata	8-9 t

Caldaia da 100 kW

Volume riscaldato	3000 mc
kWh erogati	130.000
Tipologia biomassa	cippato
Consumo annuo	38 t
Volume annuo	153 mc
Metano risparmiato	18.870 mc
Gasolio risparmiato	18.180 l
CO_2 evitata	35-47 t
Volume biomassa per autonomia mensile (7 mesi di riscaldamento)	22 mc

www.peperpark.it

LE MICROALGHE NELL'ALIMENTAZIONE E PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA

Le microalghe

Le microalghe sono, un gruppo di organismi fotosintetici caratterizzati da un'organizzazione strutturale molto semplice, che utilizzano per la loro crescita l'energia luminosa, l'anidride carbonica e sali disciolti nell'acqua. Le dimensioni variano da 0,001 a 0,100 mm.

Il primo utilizzo delle microalghe è storicamente riconducibile a quello alimentare (il caso della Spirulina nel Ciad), grazie all'elevato contenuto proteico e di altri nutrienti che ne fanno un ottimo integratore alimentare, specialmente indicato per i casi di malnutrizione.
Dalle alghe possono essere estratte **molecole ad alto valore aggiunto** come acidi grassi (omega 3, DHA, EPA), pigmenti (carotenoidi antiossidanti), isotopi biochimici stabili. Inoltre, alcuni metaboliti sembrano possedere attività farmacologiche: anticolesterolo, antitumorale, immunomodulante, antibatterica e antimicotica.
Trovano impiego come **integratori alimentari, in cosmesi** e in generale nei trattamenti per la cura e il benessere della persona.
Vengono impiegate anche come alimentazione per acquacoltura: costituiscono infatti l'alimento principale dei rotiferi, a loro volta importantissimo alimento vivo per le larve dei pesci marini, cavallucci, invertebrati filtratori, ecc. Oppure aggiunti come integratori **dei mangimi per pesci**, sia di allevamento che per gli acquari. In particolare stimolano la vitalità e il colore delle varie specie ittiche e ornamentali.
L'utilizzo nella **mangimistica per gli animali** domestici e di allevamento specie negli avicoli (polli da carne e galline ovaiole) sta dando interessanti risultati per quanto riguarda la vitalità e il benessere dell'animale: il colore delle carni, delle uova, il piumaggio, la produttività ne traggono vantaggio.

La **biomassa microalgale** ha dato inoltre, risultati interessanti nell'utilizzo **per produrre energia** rinnovabile: olio, bioetanolo o biogas. Nell'ultimo caso, soprattutto, utilizzando acque reflue per la coltivazione, si ottiene il doppio vantaggio di "fitodepurare" le acque e sfruttare la biomassa per produrre energia. Ci sono anche specie che, con opportuni sistemi di coltivazione riescono a produrre idrogeno molecolare.
Come **fertilizzante naturale**, integrate ad altro materiale agricolo di scarto, dopo il processo di compostaggio o dopo il processo di pirolisi con ottenimento di biochar (o carbone agricolo), hanno dato risultati interessanti nella coltivazione, in particolare nel ristabilire e mantenere la sostanza organica nel terreno.

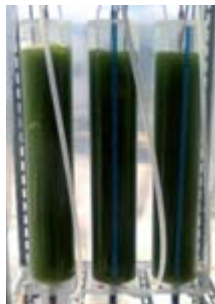
Cattura della Co_2

Una recente applicazioni tecnologica, prevede l'utilizzo delle microalghe per la cattura della CO_2 residua da altri processi esempio da gas di scarico, in particolare da centrali per la produzione di energia oppure dalla fermentazione alcolica per la produzione di vino.
Per ogni kg di biomassa prodotta vengono catturati 2 kg di CO_2 con la fotosintesi microalgale.
Recenti studi hanno dimostrato l'efficacia di utilizzare microalghe, in particolare cianobatteri, per la cattura di metalli pesanti dalle acque.

Da un punto di vista ambientale l'importanza delle microalghe è fondamentale per l'equilibrio dell'ecosistema e per diminuire l'impatto che l'attività dell'uomo ha sulla natura.

ALGHE: LA COLTIVAZIONE

I fotobioreattori Algain Energy

I fotobioreattori sono sistemi colturali ottimizzati per la crescita di organismi fotosintetici. Rispetto ai bioreattori o fermentatori microbiologici classici (per coltivare lieviti e batteri) questi permettono il passaggio della luce, indispensabile per la fotosintesi.

I fotobioreattori a colonna

Fotobioreattori a colonna (da 10 a 100 litri) per gli stadi intermedi, per passare dal laboratorio al pieno campo. Funzionano con insufflazione di bolle d'aria.

Fotobioreattore tubolare (Patend Pending).

Il fotobioreattore per il pieno campo, messo appunto da Algain Energy, consente di coltivare volumi da 2.000 a 30.000 litri. Grazie alla modularità tipica dell'impianto, in un ettaro, si riesce facilmente ad arrivare a 300.000 litri di coltura. Il fotobioreattore si compone di un collettore solare in tubolare plastico flessibile, un serbatoio di degassaggio e una serie di pompe (una per modulo) per il ricircolo del mezzo di coltura.

Il fotobioreattore si caratterizza per: semplicità di installazione, gestione, smaltimento; **basso costo di installazione, di gestione ed energetico**; adattabilità e versatilità; ripristino del terreno a fine ciclo; basso impatto ambientale.

Questo lo rende **ideale per l'utilizzo per le aziende agricole** (autoproduzione di mangime-integratori, diversificazione della produzione aziendale), sperimentazioni in pieno campo, con volumi ridotti ma con risultati reali paragonabili a grossi volumi, autoproduzione di fitoplancton nelle aziende di acquacoltura, applicazioni in pieno campo su vasta scala per biomassa, depurazione acqua, energia.

Con i fotobioreattori chiusi di **Algain Energy srl** è possibile produrre biomassa microalgale di elevata qualità , in quanto vengono create le condizioni ottimali per la crescita delle alghe e si riducono o azzerano le contaminazioni dall'esterno.

Algain Energy srl nell'impianto sperimentale, ha messo appunto la produzione delle seguenti specie:

- ***Haematococcus pluvialis*** ricco di **Astaxantina**: pigmento carotenoide antiossidante con importanti applicazioni nella nutraceutica, cosmesi, industrie alimentari e mangimistica. Haematococcus pluvialis è la fonte più ricca di Astaxantina naturale. Questo è un forte agente colorante e un potente antiossidante con proprietà anti-infiammatorie, anti radicali liberi, protezione dai raggi UV. Molti studi ne stanno dimostrando le proprietà benefiche per la salute umana e animale

- ***Arthrospira platensis*** meglio conosciuta come **Spirulina** la cui biomassa tal quale viene utilizzata per l'alimentazione umana (come integratore alimentare, coadiuvante in diete ipocaloriche, depurativa per l'organismo) o per l'alimentazione degli animali (mangimi) e in acquacoltura (mangimistica per i pesci).

A chi può interessare…

- partner industriali per la collaborazione in:
  - sviluppo nuovi processi / prodotti
  - supporto commerciale
  - esperienza tecnica per le nostre idee
  - agenzie di ricerca e istituzioni
- aziende agricole
- aziende acquacoltura/itticoltura

RISPARMIO ENERGETICO

Costruire con il LEGNO

Le costruzioni in legno costituiscono una valida alternativa alle tradizionali costruzioni in mattoni. Offrono una serie di vantaggi e benefici sia in fase di costruzione che di utilizzo.
Il legno è un materiale nobile che permette di costruire case **ecologiche**. La realizzazione con criteri progettuali e costruttivi consapevoli e "intelligenti" permette di ottenere un edificio a basso consumo energetico e un elevato comfort abitativo.

Perché scegliere il legno …

- è una materia prima rinnovabile
- è un materiale di lunga durata
- ha ottimi valori di isolamento termico, garantisce un significativo risparmio di energia
- fornisce un piacevole comfort abitativo

Vantaggi nella realizzazione

- Architettura personalizzata, secondo le proprie esigenze
- Prezzo finale fisso garantito, senza sorprese
- Si ha a che fare con un unico interlocutore come fornitore
- La costruzione è ecologicamente sostenibile e rinnovabile
- L'edificio ha un ridotto consumo energetico
- E' antisismica, in quanto il legno ha proprietà elastiche e offre un'ottima resistenza ai terremoti.
- Tempi ridotti di costruzione e montaggio

Modello, particolari costruttivi e fasi realizzative

La progettazione

Rappresenta la fase più importante nella realizzazione di una casa su misura. Errori commessi nella progettazione si ripercuotono per anni sul proprietario dell'immobile. Il posizionamento, l'esposizione, la disposizione dei locali, … sono determinanti per il bilancio energetico dell'edificio. Tali fattori determinano la scelta del tipo di coibentazione per ottenere una casa a risparmio energetico. Preferibile collocarla in luogo soleggiato ed al riparo dai venti.

Determinanti sono anche le caratteristiche geometriche dell'edificio, in particolare il rapporto tra il volume e la superficie dell'involucro: una superficie elevata dell'involucro, comporta maggiori spese di realizzazione (circa il doppio di un normale elemento costruttivo) nonché maggiori dispersioni calore. Una casa compatta e dalle forme semplici senza la presenza di sporgenze di vario tipo (balconi, abbaini etc.) permette di ridurre la dispersione di calore e contenere i costi di coibentazione.